

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-066630

(43)Date of publication of application : 09.03.1999

(51)Int.Cl.

G11B 7/24  
G11B 7/24  
G11B 7/007  
G11B 7/26

(21)Application number : 09-230696

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 27.08.1997

(72)Inventor : SHIMIZU AKIHIKO

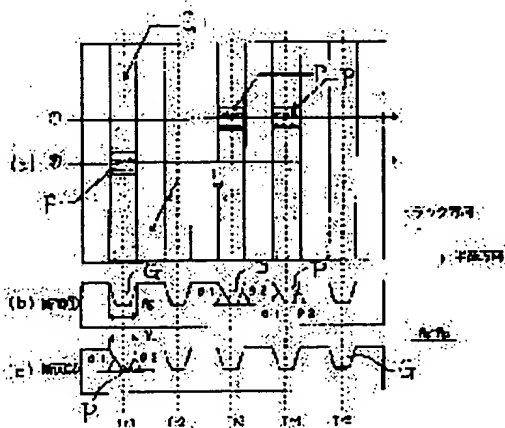
## (54) EXPOSING METHOD FOR OPTICAL INFORMATION RECORDING MEDIUM AND ITS MASTER DISK

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make it possible to surely reproduce a phase pit indicating preformat information by the push-pull method, etc., without being interfered with adjacent phase pits even if the phase pit is present in the same position for an adjacent track for recording the information.

SOLUTION: The center of the track of a group G and the center of the phase pit P are concentric, the groove width of the group G is the same as that of the phase pit P, the groove depth of the groove G is the same as that of the phase pit P, the inclinations  $\theta_1$ ,  $\theta_2$  of both side edge parts in the radial direction orthogonal with the track of the phase pit P are different from each other.

Consequently, by merely making the inclinations  $\theta_1$ ,  $\theta_2$  of both side edge parts in the radial direction of the phase pit P different from each other to form a groove-section shape unsymmetrical with respect to the center of the track, the phase pit P does not link with the group G adjacent thereto, and even when the phase pit P is adjacent in the radial direction, the phase pit P is stably reproduced without being interfered therewith.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.03.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

---

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3209948

[Date of registration] 13.07.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The optical information record medium which uses the truck for information record as a groove, is an optical information record medium with which preformat information was formed as a phase pit, and is characterized by forming said phase pit on a groove and having an unsymmetrical slot cross-section configuration to the truck core of the groove.

[Claim 2] The optical information record medium which uses the truck for information record as a groove, and is characterized by the angles of inclination of the radial both-sides edge part which it is the optical information record medium with which preformat information was formed as a phase pit, the truck core of a groove and the core of a phase pit are the same, the flute width of a groove and a phase pit is the same, and the channel depth of a groove and a phase pit is the same, and intersects perpendicularly with the truck of a phase pit differing.

[Claim 3] The optical information record medium which uses the truck for information record as a groove, and is characterized by being the optical information record medium with which preformat information was formed as a phase pit, shifting to radial [ to which a truck and the core of a phase pit cross at right angles to the truck core of a groove ], the flute width of a phase pit being smaller than the flute width of a groove, the channel depth of a groove and a phase pit being the same, and the angle of inclination of the radial both-sides edge part of a phase pit being the same.

[Claim 4] It is the optical information record medium with which the truck for information record was used as the groove, and preformat information was formed as a phase pit. It shifts to radial [ to which a truck and the core of a phase pit cross at right angles to the truck core of a groove ]. The optical information record medium characterized by the flute width of a phase pit being larger than the flute width of a groove in the range which is not connected with the groove of the truck with which the phase pit concerned adjoins radial, the channel depth of a groove and a phase pit being the same, and the angles of inclination of the radial both-sides edge part of a phase pit differing.

[Claim 5] It is the optical information record medium with which the truck for information record was used as the groove, and preformat information was formed as a phase pit. The core of a phase pit shifts to radial [ which intersects perpendicularly with a truck in the range which is not connected with the groove of the truck with which the phase pit concerned adjoins radial ] to the truck core of a groove, and the flute width of a groove and a phase pit is the same. The optical information record medium characterized by the channel depth of a groove and a phase pit being the same, and the angles of inclination of the radial both-sides edge part of a phase pit differing.

[Claim 6] It is the optical information record medium with which the truck for information record was used as the groove, and preformat information was formed as a phase pit. It shifts to radial [ to which a truck and the core of a phase pit cross at right angles to the truck core of a groove ]. The flute width of a phase pit is larger than the flute width of a groove in the range which is not connected with the groove of the truck with which the phase pit concerned adjoins radial, and the channel depth of a groove and a phase pit is the same. The optical information record medium characterized by the angle of inclination of the radial both-sides edge part of a phase pit being the same.

[Claim 7] It is the optical information record medium with which the truck for information record was used as the groove, and preformat information was formed as a phase pit. The core of a phase pit shifts to radial [ which intersects perpendicularly with a truck in the range which is not connected with the groove of the truck with which the phase pit concerned adjoins radial ] to the truck core of a groove, and the flute width of a groove and a phase pit is the same. The optical information record medium characterized by the channel depth of a groove and a phase pit being the same, and the angle of inclination of the radial both-sides edge part of a phase pit being the same.

[Claim 8] It is the original recording exposure approach for manufacturing an optical information record medium according to claim 2. Two exposure beams with the phase pit exposure beam shifted and arranged to radial to the groove exposure beam and truck core which were arranged centering on the truck are used. At the time of groove exposure, original recording is exposed by said groove exposure beam. The original recording exposure approach characterized by exposing original recording to coincidence by said groove exposure beam when the quantity of light was made smaller than the time of groove exposure, and said phase pit exposure beam with the quantity of light smaller than the quantity of light of this groove exposure beam at the time of phase pit exposure.

[Claim 9] It is the original recording exposure approach for manufacturing an optical information record medium according to claim 3. The quantity of light arranges two exposure beams in the location which becomes symmetrical with radial to a truck core using two exposure beams equally estranged to radial at the time of groove exposure, and exposes original recording to coincidence by these exposure beams. The original recording exposure approach characterized by shifting only one exposure beam in the direction in which the clearance between beams approaches at the time of phase pit exposure, and exposing original recording to coincidence by these exposure beams.

[Claim 10] The original recording exposure approach characterized by being the original recording exposure approach for manufacturing an optical information record medium according to claim 3, arranging an exposure beam centering on a truck at the time of groove exposure, exposing original recording using one exposure beam, lowering the quantity of light and exposing original recording rather than the time of groove exposure while shifting an exposure beam from a truck core to radial at the time of phase pit exposure.

[Claim 11] It is the original recording exposure approach for manufacturing an optical information record medium according to claim 4. Two exposure beams with the phase pit exposure beam shifted and arranged to radial to the groove exposure beam and truck core which were arranged centering on the truck are used. At the time of groove exposure, original recording is exposed by said groove exposure beam. The original recording exposure approach characterized by exposing original recording to coincidence rather than the time of groove exposure by said groove exposure beam by which the quantity of light was made small, and said phase pit exposure beam smaller than the quantity of light of this groove exposure beam at the time of phase pit exposure.

[Claim 12] It is the original recording exposure approach for manufacturing an optical information record medium according to claim 5. Two exposure beams with the phase pit exposure beam shifted and arranged to radial to the groove exposure beam and truck core which were arranged centering on the truck are used. At the time of groove exposure, original recording is exposed by said groove exposure beam. The original recording exposure approach characterized by shifting to radial said groove exposure beam by which the quantity of light was made smaller than the time of groove exposure at the time of phase pit exposure, and said phase pit exposure beam smaller than the quantity of light of this groove exposure beam at coincidence, and exposing original recording to coincidence.

[Claim 13] The original recording exposure approach characterized by being the original recording exposure approach for manufacturing an optical information record medium according to claim 6, arranging an exposure beam centering on a truck at the time of groove exposure, exposing original recording using one exposure beam, raising the quantity of light and exposing original recording rather than the time of groove exposure while shifting an exposure beam from a truck core to radial at the time of phase pit exposure.

[Claim 14] It is the original recording exposure approach for manufacturing an optical information

record medium according to claim 6. The quantity of light arranges two exposure beams in the location which becomes symmetrical with radial to a track core using two exposure beams equally estranged to radial at the time of groove exposure, and exposes original recording to coincidence by these exposure beams. The original recording exposure approach characterized by shifting only one exposure beam in the direction in which the clearance between beams keeps away at the time of phase pit exposure, and exposing original recording to coincidence by these exposure beams.

[Claim 15] The original recording exposure approach characterized by being the original recording exposure approach for manufacturing an optical information record medium according to claim 7, arranging an exposure beam centering on a track at the time of groove exposure, exposing original recording using one exposure beam with the fixed quantity of light, shifting an exposure beam from a track core to radial at the time of phase pit exposure, and exposing original recording.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the optical information record medium and its original recording exposure approach of a mold like a phase-change optical disk which can be written in.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally, in the optical information record medium of this kind of mold which can be written in, the synchronizing signal and address information (such information is hereafter called "preformat information") for location retrieval are beforehand formed on the disk substrate as a phase slot. As the technique of forming such preformat information as a phase slot, there are technique of making a slot lie in a zigzag line (wobbling) and technique to which the die length of a discontinuous slot (this slot is hereafter called "phase pit"), spacing, and a location are changed.

[0003] In order to enlarge storage capacity of an optical disk, when spacing (this spacing is hereafter called "track pitch") of the groove used as the track for information record is narrowed, according to the technique of carrying out wobbling, sufficient C/N cannot be taken but storage capacity also has constraint.

[0004] Then, according to JP,9-17029,A, forming a phase pit on the land located between grooves is proposed. that drawing 23 indicates the optical information record medium of this idea to be typically -- it is -- between Grooves G -- a part -- the phase pit P is formed on Land L. Like illustration, this phase pit P becomes the form which connected groove G of an adjoining track, the shape of i.e., a ladder.

[0005] As the technique of on the other hand reproducing such a phase pit P, the photodiode made radial [ of an optical disk ] (direction which intersects perpendicularly in the direction of a track) 2 \*\*\*\*s is arranged in a light-receiving system, and it is detected as a difference signal of the signal which photo electric conversion is carried out and is acquired from this photodiode (refer to drawing 8 in JP,9-17029,A, and corresponding explanation in a detail). When the phase pit P exists on [ both ] the land L located in right and left on both sides of Groove G, by moreover, that (cross talk) in which preformat information is read to coincidence and interferes The pattern of the preformat information formed in the phase pit P EVEN for even number, ODD for odd number prepares two kinds, and when it becomes the arrangement which a cross talk generates, he is trying to use these patterns, switching (refer to drawing 2 in this official report, and corresponding explanation). The problem of a cross talk is solved by this technique.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the official report mentioned above, two kinds of patterns of the preformat information formed in the phase pit P for a cross talk problem are prepared, and since he is trying to use a pattern, switching if it becomes the arrangement which a cross talk generates, it can be said that it is effective as a solution means of a cross talk problem.

[0007] However, it can be said to be technical very difficult to switch and expose the EVEN pattern for even number and the ODD pattern for odd number, detecting the location (namely, location where the phase pit P exists in the land L located in right and left on both sides of Groove G at coincidence) which

a cross talk generates during original recording exposure. That is, if there is no error in the rotational frequency of exposure original recording, the phase pit pattern of the preformat information which switched the EVEN pattern for even number and the ODD pattern for odd number in quest of the location which a cross talk generates by count can be encoded, but though it is small, since there is an error (generally 0.1% or less) in the rotational frequency of exposure original recording, technique by count cannot be taken. Then, it is necessary to detect the location which a cross talk generates, and to switch and expose the EVEN pattern for even number, and the ODD pattern for odd number in fact, carrying out monitoring of the rotational frequency of exposure original recording. However, the track length of the phase pit P is submicron order, since it is very short, will have to perform error detection of a rotational frequency by ns order at least, and will produce an error in the location detection which a cross talk generates also according to the error which rotational frequency detection equipment itself has.

[0008] Moreover, although not stated to a detail in the official report mentioned above, there is technique using a push pull signal (Push-Pull-signal = difference signal) as the technique of reproducing the preformat information formed in the phase pit P. The playback principle is explained with reference to drawing 24 and drawing 25. Drawing 24 (b) shows the wave of the push pull signal produced near ladder-like phase pit P, when the playback beam B crosses the disk radial, as shown in this drawing (a). Although the push pull signal in this case serves as a sine wave which makes a track pitch TP one period, since it is unsymmetrical, in the ladder-like part in which the phase pit P exists, a radial cross-section configuration serves as a location where the core (a dashed line shows among drawing) of the phase pit P shifted to the truck core of Groove G radial only in the dimension s to the truck core shown with a broken line. For this reason, since a peak as shown in a push pull signal by magnitude A arises as the location of the phase pit P shows to this drawing (b) when reproducing a signal, carrying out tracking control along with Groove G as shown in drawing 25 (a), if the existence or the generating location of a peak like this A is detected, the preformat information formed in the phase pit P is reproducible.

[0009] However, the part where the phase pit P exists at coincidence on the land L located in right and left on both sides of Groove G (the cross section location of the trucks Tr3 and Tr4 shown in drawing 23 (b)) Since the radial cross-section configuration of a ladder-like part does not serve as asymmetry in refer to drawing 26 (a) even if the phase pit P exists (it shifts to the core of the phase pit P, and s is not produced so that the push pull signal of drawing 26 (b) may also show) A peak like A is not produced to the push pull signal in the case of reproducing a signal, carrying out tracking control along with Groove G. That is, when the phase pit P exists at coincidence on the land L located in right and left on both sides of Groove G, the problem which cannot detect the preformat information formed in the phase pit P is produced. Therefore, also in case it reproduces by the push pull signal, it is formed in the phase pit P and EVEN for even number and ODD for odd number prepare two kinds of patterns of preformat information, and when it becomes the arrangement which a cross talk generates, it is necessary to use it, in order to solve this problem, switching these patterns.

[0010] Then, this invention aims at offering the optical information record medium which cannot receive interference of the phase pit which adjoins even if it exists in the same location to the truck for information record with which the phase pit showing preformat information adjoins, and can reproduce the phase pit certainly by the push pull method etc., and its original recording exposure approach.

[0011]

[Means for Solving the Problem] The optical information record medium of invention according to claim 1 uses the truck for information record as a groove, and it is the optical information record medium with which preformat information was formed as a phase pit, and said phase pit is formed on a groove and it has an unsymmetrical slot cross-section configuration to the truck core of the groove. Therefore, since a phase pit part can be distinguished from a groove part in case a signal is reproduced carrying out the tracking of the groove top since a phase pit is formed on a groove and the slot cross-section configuration is made unsymmetrical to the truck core of a groove applying tracking control by the push pull method, a phase pit can be reproduced. Under the present circumstances, since the phase

pit is formed on the groove, interference of the phase pit which adjoins even if it exists in the same location to the truck for information record with which a phase pit adjoins is not received. As range (on a groove) where a phase pit is formed here, when purely located within the limits of the flute width of a groove, although you may overflow into the land field besides a groove, of course, it means not being connected with the groove of an adjoining truck.

[0012] The optical information record medium of invention according to claim 2 uses the truck for information record as a groove, it is the optical information record medium with which preformat information was formed as a phase pit, the truck core of a groove and the core of a phase pit are the same, the flute width of a groove and a phase pit is the same, the channel depth of a groove and a phase pit is the same, and the angles of inclination of the radial both-sides edge part which intersects perpendicularly with the truck of a phase pit differ. Therefore, only by changing the angle of inclination of the radial both-sides edge part of a phase pit, and considering as an unsymmetrical slot cross-section configuration to a truck core, even when the groove of the truck which adjoins a phase pit and it is not connected and a phase pit adjoins radial, it is stabilized without receiving the interference and a phase pit can be reproduced.

[0013] The optical information record medium of invention according to claim 3 uses the truck for information record as a groove. It is the optical information record medium with which preformat information was formed as a phase pit. It shifts to radial [ to which a truck and the core of a phase pit cross at right angles to the truck core of a groove ], the flute width of a phase pit is smaller than the flute width of a groove, the channel depth of a groove and a phase pit is the same, and the angle of inclination of the radial both-sides edge part of a phase pit is the same. Therefore, only by shifting the core of *Perilla frutescens* (L.) Britton var. *crispa* (Thunb.) Decne. from a truck core, and making the flute width of a phase pit into an unsymmetrical slot cross-section configuration to a truck core smaller than a groove, even when the groove of the truck which adjoins a phase pit and it is not connected and a phase pit adjoins radial, it is stabilized without receiving the interference and a phase pit can be reproduced.

[0014] The optical information record medium of invention according to claim 4 uses the truck for information record as a groove. It is the optical information record medium with which preformat information was formed as a phase pit. It shifts to radial [ to which a truck and the core of a phase pit cross at right angles to the truck core of a groove ]. The flute width of a phase pit is larger than the flute width of a groove in the range which is not connected with the groove of the truck with which the phase pit concerned adjoins radial, the channel depth of a groove and a phase pit is the same, and the angles of inclination of the radial both-sides edge part of a phase pit differ. Therefore, only by extending the flute width of a phase pit in the range which the angle of inclination of the radial both-sides edge part of a phase pit is changed, and is not connected with the groove of an adjoining truck, and considering as an unsymmetrical slot cross-section configuration to a truck core, even when the groove of the truck which adjoins a phase pit and it is not connected and a phase pit adjoins radial, it is stabilized without receiving the interference and a phase pit can be reproduced.

[0015] The optical information record medium of invention according to claim 5 uses the truck for information record as a groove. It is the optical information record medium with which preformat information was formed as a phase pit. The core of a phase pit shifts to radial [ which intersects perpendicularly with a truck in the range which is not connected with the groove of the truck with which the phase pit concerned adjoins radial ] to the truck core of a groove, and the flute width of a groove and a phase pit is the same. The channel depth of a groove and a phase pit is the same, and the angles of inclination of the radial both-sides edge part of a phase pit differ. Therefore, only by shifting a phase pit to radial in the range which the angle of inclination of the radial both-sides edge part of a phase pit is changed, and is not connected with the groove of an adjoining truck, and considering as an unsymmetrical slot cross-section configuration to a truck core, even when the groove of the truck which adjoins a phase pit and it is not connected and a phase pit adjoins radial, it is stabilized without receiving the interference and a phase pit can be reproduced.

[0016] The optical information record medium of invention according to claim 6 uses the truck for information record as a groove. It is the optical information record medium with which preformat



information was formed as a phase pit. It shifts to radial [ to which a truck and the core of a phase pit cross at right angles to the truck core of a groove ]. The flute width of a phase pit is larger than the flute width of a groove in the range which is not connected with the groove of the truck with which the phase pit concerned adjoins radial, the channel depth of a groove and a phase pit is the same, and the angle of inclination of the radial both-sides edge part of a phase pit is the same. Therefore, only by extending the flute width of a phase pit in the range which is not connected with the groove of an adjoining truck, and considering as an unsymmetrical slot cross-section configuration to a truck core, even when the groove of the truck which adjoins a phase pit and it is not connected and a phase pit adjoins radial, it is stabilized without receiving the interference and a phase pit can be reproduced.

[0017] The optical information record medium of invention according to claim 7 uses the truck for information record as a groove. It is the optical information record medium with which preformat information was formed as a phase pit. The core of a phase pit shifts to radial [ which intersects perpendicularly with a truck in the range which is not connected with the groove of the truck with which the phase pit concerned adjoins radial ] to the truck core of a groove, and the flute width of a groove and a phase pit is the same. The channel depth of a groove and a phase pit is the same, and the angle of inclination of the radial both-sides edge part of a phase pit is the same. Therefore, only by shifting a phase pit to radial in the range which is not connected with the groove of an adjoining truck, and considering as an unsymmetrical slot cross-section configuration to a truck core, even when the groove of the truck which adjoins a phase pit and it is not connected and a phase pit adjoins radial, it is stabilized without receiving the interference and a phase pit can be reproduced.

[0018] The original recording exposure approach of invention according to claim 8 is the original recording exposure approach for manufacturing an optical information record medium according to claim 2. Two exposure beams with the phase pit exposure beam shifted and arranged to radial to the groove exposure beam and truck core which were arranged centering on the truck are used. At the time of groove exposure, original recording is exposed by said groove exposure beam. At the time of phase pit exposure, original recording is exposed to coincidence by said groove exposure beam when the quantity of light was made smaller than the time of groove exposure, and said phase pit exposure beam with the quantity of light smaller than the quantity of light of this groove exposure beam. Therefore, by control with beam spacing of two exposure beams, and the quantity of light, since the original recording exposure of a groove and the phase pit can be carried out, the stable phase pit with little fluctuation can be formed.

[0019] The original recording exposure approach of invention according to claim 9 is the original recording exposure approach for manufacturing an optical information record medium according to claim 3. The exposure quantity of light locates two exposure beams in the location which becomes symmetrical with radial to a truck core using two exposure beams equally estranged to radial at the time of groove exposure, and exposes original recording to coincidence by these exposure beams. At the time of phase pit exposure, only one exposure beam is shifted in the direction in which the clearance between beams approaches, and original recording is exposed to coincidence by these exposure beams. Therefore, by control with beam spacing of two exposure beams, and the quantity of light, since the original recording exposure of a groove and the phase pit can be carried out, the stable phase pit with little fluctuation can be formed.

[0020] It is the original recording exposure approach for manufacturing an optical information record medium according to claim 3, using one exposure beam, the original recording exposure approach of invention according to claim 10 arranges an exposure beam centering on a truck at the time of groove exposure, exposes original recording, rather than the time of groove exposure, lowers the quantity of light and exposes original recording while it shifts an exposure beam from a truck core to radial at the time of phase pit exposure. Therefore, by one exposure beam shifting, by control with an amount and the quantity of light, since the original recording exposure of a groove and the phase pit can be carried out, the stable phase pit with little fluctuation can be formed.

[0021] The original recording exposure approach of invention according to claim 11 is the original recording exposure approach for manufacturing an optical information record medium according to

claim 4. Two exposure beams with the phase pit exposure beam shifted and arranged to radial to the groove exposure beam and truck core which were arranged centering on the truck are used. At the time of groove exposure, original recording is exposed by said groove exposure beam, and original recording is exposed to coincidence by said groove exposure beam by which the quantity of light was made smaller than the time of groove exposure, and said phase pit exposure beam smaller than the quantity of light of this groove exposure beam at the time of phase pit exposure. Therefore, by control with beam spacing of two exposure beams, and the quantity of light, since the original recording exposure of a groove and the phase pit can be carried out, the stable phase pit with little fluctuation can be formed.

[0022] The original recording exposure approach of invention according to claim 12 is the original recording exposure approach for manufacturing an optical information record medium according to

claim 5. Two exposure beams with the phase pit exposure beam shifted and arranged to radial to the groove exposure beam and truck core which were arranged centering on the truck are used. At the time of groove exposure, original recording is exposed by said groove exposure beam. Said groove exposure beam by which the quantity of light was made smaller than the time of groove exposure at the time of phase pit exposure, and said phase pit exposure beam smaller than the quantity of light of this groove exposure beam are shifted to radial at coincidence, and original recording is exposed to coincidence. Therefore, by control with beam spacing of two exposure beams, and the quantity of light, since the original recording exposure of a groove and the phase pit can be carried out, the stable phase pit with little fluctuation can be formed.

[0023] It is the original recording exposure approach for manufacturing an optical information record medium according to claim 6, using one exposure beam, the original recording exposure approach of invention according to claim 13 arranges an exposure beam centering on a truck at the time of groove exposure, exposes original recording, rather than the time of groove exposure, raises the quantity of light and exposes original recording while it shifts an exposure beam from a truck core to radial at the time of phase pit exposure. Therefore, by one exposure beam shifting, by control with an amount and the quantity of light, since the original recording exposure of a groove and the phase pit can be carried out, the stable phase pit with little fluctuation can be formed.

[0024] The original recording exposure approach of invention according to claim 14 is the original recording exposure approach for manufacturing an optical information record medium according to claim 6. The exposure quantity of light locates two exposure beams in the location which becomes symmetrical with radial to a truck core using two exposure beams equally estranged to radial at the time of groove exposure, and exposes original recording to coincidence by these exposure beams. At the time of phase pit exposure, only one exposure beam is shifted in the direction in which the clearance between beams keeps away, and original recording is exposed to coincidence by these exposure beams.

Therefore, by control with beam spacing of two exposure beams, and the quantity of light, since the original recording exposure of a groove and the phase pit can be carried out, the stable phase pit with little fluctuation can be formed.

[0025] It is the original recording exposure approach for manufacturing an optical information record medium according to claim 7, and using one exposure beam with the fixed quantity of light, the original recording exposure approach of invention according to claim 15 arranges an exposure beam centering on a truck at the time of groove exposure, exposes original recording, it shifts an exposure beam from a truck core to radial at the time of phase pit exposure, and exposes original recording. Therefore, by one exposure beam shifting, by control with an amount and the quantity of light, since the original recording exposure of a groove and the phase pit can be carried out, the stable phase pit with little fluctuation can be formed.

[0026]

[Embodiment of the Invention] The gestalt of operation of the first of this invention is explained based on drawing 1 thru/or drawing 4 . In addition, P shall show the phase pit which expresses [ the groove used as the truck for information record ] L and preformat information for the land of G and a G groove part also with the gestalt of each operation later mentioned in the gestalt list of this operation. Moreover, Wp shall show the flute width of Wg and the phase pit P for the flute width of Groove G.

[0027] In the optical information record medium of the gestalt of this operation, the phase pit P is formed on Groove G, and the angle of inclination of the radial right-and-left both-sides edge part which intersects perpendicularly with the truck Tr of the phase pit P is changed. That is, it is referred to as  $\theta_1 \neq \theta_2$  (here  $\theta_1 < \theta_2$ ) when the angle of inclination of an edge part is respectively set to  $\theta_1$  and  $\theta_2$ . Incidentally, as for the angle of inclination of the both-sides edge part of Groove G, all are set to  $\theta_2$ . The phase pit P and Groove G are made into the same conditions for other points. That is, the flute width  $W_g$  of Groove G and the flute width  $W_p$  of the phase pit P are  $W_g = W_p$  (it does not need to be strictly equal), and the channel depth is also made the same. Moreover, the core of the phase pit P is in agreement centering on the truck of Groove G.

[0028] that is, the description of the gestalt of this operation be contrast with the conventional example which show in drawing 23, and be the point which make unsymmetrical the slot cross section configuration of the phase pit P to the truck core of a groove G by form the phase pit P on the direct groove G, and change the angles of inclination  $\theta_1$  and  $\theta_2$  of the both sides edge part, without form a phase pit on a land L. Therefore, without receiving interference mutually, since the phase pit P which has an unsymmetrical slot cross-section configuration to a truck core can be arranged even if the phase pit P will exist in the same location of the adjoining truck at coincidence, as shown, for example in trucks Tr3 and Tr4, from a push pull signal, it is stabilized and playback detection of these phase pits P can be carried out.

[0029] By the way, extensive reproduction of the plastic plate of such an optical information record medium is carried out by the injection-molding method from the metal mold called La Stampa. Generally, La Stampa is produced according to the La Stampa manufacture process shown in drawing 2. In this process, the photoresist film 2 is carried out spreading and BEKU first at a glass substrate 1 (resist original recording production process -- drawing 2 (a)). It continues and latent-image formation is carried out by exposing with the Ar laser 4 the laser beam which had the resist original recording 3 condensed, and here (original recording exposure process -- drawing 2 (b)). The exposed resist original recording 3 is developed and the slot pattern 5 is formed on the photoresist film 2 (development process -- drawing 2 (c)). Sputtering of the nickel film is carried out to the front face of the resist original recording 3 on which the slot pattern 5 was formed on the photoresist film 2, and the electric conduction coat 6 is formed in it (electric conduction coat down stream processing -- drawing 2 (d)). On this electric conduction coat 6, the laminating of the nickel is carried out and nickel electrocasting plate 7 is formed (nickel electrocasting process -- drawing 2 (e)). It exfoliates from a glass substrate 1 and this nickel electrocasting plate 7 is completed as La Stampa 8 through processing of washing, rear-face polish, and diameter processing of inside and outside (exfoliation, washing, rear-face polish, processing process -- drawing 2 (f)).

[0030] Here, the model of the original recording exposure process shown in drawing 2 (b) is shown in drawing 3. It is carrying out the crossfeed of this original recording exposure, rotating the resist original recording 3 on a turntable 9, and carrying out convergent radiotherapy of the laser beam of the Ar laser 4 on the resist original recording 3, and the slot pattern 5 for grooves is formed in the shape of a spiral. 10 is an objective lens.

[0031] The original recording exposure approach for forming the groove G including the phase pit P of the gestalt of this operation as shown in drawing 1 about the original recording exposure performed by such principle is explained with reference to drawing 4. With the gestalt of this operation, in order to expose Groove G and the phase pit P, two exposure beams are used. One considers as the groove exposure beam  $PW_g$  arranged centering on the truck of Groove G, and other one is taken as the phase pit exposure beam  $PW_p$  which shifts and arranged only the dimension BD to radial to the truck core. First, at the time of groove exposure, the resist original recording 3 is exposed only using one groove exposure beam  $PW_g$  arranged on the truck core (a dashed line shows) as shown in drawing 4 (a). Incidentally, if the quantity of light of this groove exposure beam  $PW_g$  is made small, as shown in drawing 4 (b), the groove G to which the angle of inclination of a right-and-left both-sides edge part becomes small can be formed. The principle to which it can carry out adjustable [ of the angle of inclination of an edge part ] by the light control of such an exposure beam is used. At the time of phase pit exposure As shown in

drawing 4 (c), while making the quantity of light of the groove exposure beam PWg smaller than the time of groove exposure. In order to enlarge the angle of inclination of the edge part of one side (inside of drawing, right-hand side), the phase pit exposure beam PWp arranged in the part which separated only the dimension BD from the truck core is used together, and the resist original recording 3 is exposed to coincidence with two exposure beams PWg and PWp. Under the present circumstances, the quantity of light of the phase pit exposure beam PWp is set up like illustration smaller than the quantity of light of the groove exposure beam PWg.

[0032] By performing such an original recording exposure approach, as shown in drawing 1, to the truck core of Groove G, it is unsymmetrical, Groove G and a flute width are almost the same, and the phase pit P where the angles of inclination  $\theta_1$  and  $\theta_2$  of the right-and-left edge part of a slot cross section become  $\theta_1 < \theta_2$  can be formed.

[0033] The gestalt of operation of the second of this invention is explained based on drawing 5 and drawing 6. In the optical information record medium of the gestalt of this operation, the phase pit P is formed on Groove G, and the core (core of a slot cross section) of the phase pit P is shifted only for the dimension s by radial to the truck core of Groove G. Moreover, to the flute width Wg of Groove G, the flute width Wp of the phase pit P is set up small ( $W_g > W_p$ ), and the channel depth is made the same. It is supposed that the angle of inclination of the radial right-and-left both-sides edge part which intersects perpendicularly with the truck Tr of the phase pit P is incidentally the same (it is supposed that the angle of inclination of the both-sides edge part of Groove G is also the same).

[0034] That is, the description of the gestalt of this operation be contrast with the conventional example showed in drawing 23, and when only a dimension s shift the core from a truck core as more smallish in the flute width Wp of the phase pit P than the flute width Wg of Groove G, without form a phase pit on Land L, it be the point which can make unsymmetrical the slot cross section configuration of the phase pit P to the truck core of Groove G. Therefore, without receiving interference mutually, since the phase pit P which has an unsymmetrical slot cross-section configuration to a truck core can be arranged even if the phase pit P will exist in the same location of the adjoining truck at coincidence, as shown, for example in trucks Tr3 and Tr4, from a push pull signal, it is stabilized and playback detection of these phase pits P can be carried out.

[0035] The original recording exposure approach for forming the groove G including the phase pit P of the gestalt of this operation as shown in drawing 5 is explained with reference to drawing 6. Also with the gestalt of this operation, in order to expose Groove G and the phase pit P, two exposure beams PW1 and PW2 are used. the quantity of light sets up equally these exposure beams PW1 and PW2 -- having -- radial -- a dimension BD -- alienation -- it is arranged and carried out. First, you make it located in the location which becomes symmetrical with radial to a truck core (a dashed line shows) as shown in drawing 6 (a) at the time of groove exposure, and the resist original recording 3 is exposed to coincidence by these exposure beams PW1 and PW2. subsequently, at the time of phase pit exposure, a broken line shows to drawing 6 (b) -- as -- on the other hand, the exposure beam PW1 -- the alienation between beams -- it shifts in the direction in which a dimension BD approaches, and the resist original recording 3 is exposed to coincidence by these exposure beams PW1 and PW2.

[0036] By performing such an original recording exposure approach, as shown in drawing 5, to the truck core of Groove G, only a dimension s shifts and a core can form the phase pit P which has the slot cross-section configuration where a flute width Wp is small and becomes unsymmetrical from the flute width Wg of Groove G to a truck core. That is, by control with beam spacing of two exposure beams PW1 and PW2, and the quantity of light, since the original recording exposure of Groove G and the phase pit P can be carried out, the stable phase pit P with little fluctuation can be formed.

[0037] The gestalt of operation of the third of this invention is explained based on drawing 7. The gestalt of this operation is related with the original recording exposure approach for forming the groove G including the phase pit P as shown in drawing 5. With the gestalt of this operation, only one exposure beam (here, it considers as the groove exposure beam PWg) is used. First, as a continuous line shows at the time of groove exposure, drawing 7 is made to arrange the groove exposure beam PWg centering on a truck, and the resist original recording 3 is exposed to it. This is the same as that of the case of drawing

4 (a). Subsequently, by performing such an original recording exposure approach that lowers the quantity of light to drawing 7 rather than the time of groove exposure at the time of phase pit exposure while only a dimension  $s$  shifts the groove exposure beam  $PW_g$  from a truck core to radial, as a broken line shows, and exposes the resist original recording 3, as shown in drawing 5 To the truck core of Groove G, only a dimension  $s$  shifts and a core can form the phase pit P which has the slot cross-section configuration where a flute width  $W_p$  is small and becomes unsymmetrical from the flute width  $W_g$  of Groove G to a truck core. That is, by one groove exposure beam  $PW_g$  shifting, by control with an amount and the quantity of light, since the original recording exposure of Groove G and the phase pit P can be carried out, the stable phase pit P with little fluctuation can be formed.

[0038] The gestalt of operation of the fourth of this invention is explained based on drawing 8 and drawing 9. In the optical information record medium of the gestalt of this operation, the phase pit P is formed on Groove G, and the angle of inclination of the radial right-and-left both-sides edge part which intersects perpendicularly with the truck Tr of the phase pit P is changed. That is, it is referred to as  $\theta_1 \neq \theta_2$  (here  $\theta_1 < \theta_2$ ) when the angle of inclination of an edge part is respectively set to  $\theta_1$  and  $\theta_2$ . Incidentally, as for the angle of inclination of the both-sides edge part of Groove G, all are set to  $\theta_2$ . Moreover, the core (core of a slot cross section) of the phase pit P is shifted only for the dimension  $s$  by radial to the truck core of Groove G. Moreover, to the flute width  $W_g$  of Groove G, the flute width  $W_p$  of the phase pit P is set up greatly ( $W_g < W_p$ ), and the channel depth is made the same. Incidentally, although the flute width  $W_p$  of the phase pit P is larger than the flute width  $W_g$  of Groove G, it considers as within the limits which is not connected with the groove G of the truck with which the phase pit P adjoins.

[0039] that is, it be contrast with the conventional example showed in drawing 23, and although the phase pit P be form also in the part on a land L, the description of the gestalt of this operation be stop a flute width within limits which be connect with the groove G of the truck with which the phase pit P adjoin, and be the point which can make unsymmetrical the slot cross section configuration of the phase pit P to the truck core of a groove G. Therefore, without receiving interference mutually, since the phase pit P which has an unsymmetrical slot cross-section configuration to a truck core can be arranged even if the phase pit P will exist in the same location of the adjoining truck at coincidence, as shown, for example in trucks Tr3 and Tr4, from a push pull signal, it is stabilized and playback detection of these phase pits P can be carried out.

[0040] The original recording exposure approach for forming the groove G including the phase pit P of the gestalt of this operation as shown in drawing 8 is explained with reference to drawing 9. Also with the gestalt of this operation, in order to expose Groove G and the phase pit P, two exposure beams are used. One considers as the groove exposure beam  $PW_g$  arranged centering on the truck of Groove G, and other one is taken as the phase pit exposure beam  $PW_p$  which shifts and arranged only the dimension BD to radial to the truck core. First, at the time of groove exposure, the resist original recording 3 is exposed only using one groove exposure beam  $PW_g$  arranged on the truck core (a dashed line shows) as shown in drawing 9 (a). This is the same as that of the case of drawing 4 (a).

Subsequently, at the time of phase pit exposure, as are mentioned above, and the principle to which it can carry out adjustable [ of the angle of inclination of an edge part ] by the light control of an exposure beam is used and it is shown in drawing 9 (b) While making the quantity of light of the groove exposure beam  $PW_g$  smaller than the time of groove exposure In order to enlarge the angle of inclination of the edge part of one side (inside of drawing, right-hand side), the phase pit exposure beam  $PW_p$  arranged in the part which separated only the dimension BD from the truck core is used together, and the resist original recording 3 is exposed to coincidence with two exposure beams  $PW_g$  and  $PW_p$ . Under the present circumstances, the quantity of light of the phase pit exposure beam  $PW_p$  is set up like illustration smaller than the quantity of light of the groove exposure beam  $PW_g$ . But if it contrasts with the original recording exposure approach for forming the phase pit P as shown in drawing 1, the exposure beam  $PW_g$  and the dimension BD between  $PW_p(s)$  are larger than the case where it is shown in drawing 4 (c), and as a broken line also shows the quantity of light by the side of the phase pit exposure beam  $PW_p$  in drawing 9 (b), they are somewhat enlarged. That is, in order to extend the flute

width  $W_p$  of the phase pit  $P$ , rather than the case of the approach shown in drawing 4, it is supposed that the distance between the exposure beam  $PW_g$  and  $PW_p$  is larger, and the quantity of light of the phase pit exposure beam  $PW_p$  is somewhat also enlarged.

[0041] By performing such an original recording exposure approach, as shown in drawing 8, a core can form the phase pit  $P$  where only a dimension  $s$  has the slot cross-section configuration where shift and the angles of inclination  $\theta_1$  and  $\theta_2$  of the right-and-left edge part of a slot cross section are set to  $\theta_1 < \theta_2$ , and a flute width  $W_p$  is large and becomes unsymmetrical from Groove  $G$  to a truck core to the truck core of Groove  $G$ . That is, by control with beam spacing of two exposure beams  $PW_g$  and  $PW_p$ , and the quantity of light, since the original recording exposure of Groove  $G$  and the phase pit  $P$  can be carried out, the stable phase pit  $P$  with little fluctuation can be formed.

[0042] The gestalt of operation of the fifth of this invention is explained based on drawing 10 and drawing 11. In the optical information record medium of the gestalt of this operation, the phase pit  $P$  is formed on Groove  $G$ , and if the angle of inclination of the radial right-and-left both-sides edge part which intersects perpendicularly with the truck  $Tr$  of the phase pit  $P$  is  $\theta$ , it is carried out. That is, it is referred to as  $\theta_1 \neq \theta_2$  (here  $\theta_1 < \theta_2$ ) when the angle of inclination of an edge part is respectively set to  $\theta_1$  and  $\theta_2$ . Incidentally, as for the angle of inclination of the both-sides edge part of Groove  $G$ , all are set to  $\theta_2$ . Moreover, the core (core of a slot cross section) of the phase pit  $P$  is shifted only for the dimension  $s$  by radial to the truck core of Groove  $G$ . Moreover, the flute width  $W_g$  of Groove  $G$  and the flute width  $W_p$  of the phase pit  $P$  are set up identically ( $W_g = W_p$ ), and the channel depth is made the same. Incidentally, it considers as within the limits which is not connected with the groove  $G$  of the truck with which, as for an amount  $s$ , the phase pit  $P$  adjoins by shifting to the truck core of the phase pit  $P$ .

[0043] that is, it be contrast with the conventional example showed in drawing 23, and although the phase pit  $P$  be form also in the part on a land  $L$ , the description of the gestalt of this operation be the phase pit  $P$  shift within limits which be connect with the groove  $G$  of the truck with which the phase pit  $P$  adjoin, and hold down an amount  $s$  to it, and be the point which make unsymmetrical the slot cross section configuration of the phase pit  $P$  to the truck core of a groove  $G$ . Therefore, without receiving interference mutually, since the phase pit  $P$  which has an unsymmetrical slot cross-section configuration to a truck core can be arranged even if the phase pit  $P$  will exist in the same location of the adjoining truck at coincidence, as shown, for example in trucks  $Tr_3$  and  $Tr_4$ , from a push pull signal, it is stabilized and playback detection of these phase pits  $P$  can be carried out.

[0044] The original recording exposure approach for forming the groove  $G$  including the phase pit  $P$  of the gestalt of this operation as shown in drawing 10 is explained with reference to drawing 11. Also with the gestalt of this operation, in order to expose Groove  $G$  and the phase pit  $P$ , two exposure beams are used. One considers as the groove exposure beam  $PW_g$  arranged centering on the truck of Groove  $G$ , and other one is taken as the phase pit exposure beam  $PW_p$  which shifts and arranged only the dimension  $BD$  to radial to the truck core. First, at the time of groove exposure, the resist original recording 3 is exposed only using one groove exposure beam  $PW_g$  arranged on the truck core (a dashed line shows) as shown in drawing 11 (a). This is the same as that of the case of drawing 4 (a).

Subsequently, at the time of phase pit exposure, as are mentioned above, and the principle to which it can carry out adjustable [ of the angle of inclination of an edge part ] by the light control of an exposure beam is used and it is shown in drawing 11 (b) While making the quantity of light of the groove exposure beam  $PW_g$  smaller than the time of groove exposure In order to enlarge the angle of inclination of the edge part of one side (inside of drawing, right-hand side), the phase pit exposure beam  $PW_p$  arranged in the part which separated only the dimension  $BD$  from the truck core is used together, and the resist original recording 3 is exposed to coincidence with two exposure beams  $PW_g$  and  $PW_p$ . Under the present circumstances, the quantity of light of the phase pit exposure beam  $PW_p$  is set up like illustration smaller than the quantity of light of the groove exposure beam  $PW_g$ . Moreover, in order to shift the core of the phase pit  $P$  to radial to a truck core, as a broken line shows at the time of phase pit exposure, only a dimension  $s$  shifts [ drawing 11 (b) ] these two exposure beams  $PW_g$  and  $PW_p$  from a truck core to radial at coincidence.



[0045] By performing such an original recording exposure approach, as shown in drawing 10 , a core can form the phase pit P where only a dimension  $s$  has the slot cross-section configuration which it shifts, and the angles of inclination  $\theta_1$  and  $\theta_2$  of the right-and-left edge part of a slot cross section are set to  $\theta_1 < \theta_2$ , and becomes unsymmetrical to a truck core to the truck core of Groove G. That is, by control with beam spacing of two exposure beams PWg and PWp, and the quantity of light, since the original recording exposure of Groove G and the phase pit P can be carried out, the stable phase pit P with little fluctuation can be formed.

[0046] The gestalt of operation of the sixth of this invention is explained based on drawing 12 and drawing 13 . In the optical information record medium of the gestalt of this operation, the phase pit P is formed on Groove G, and the core (core of a slot cross section) of the phase pit P is shifted only for the dimension  $s$  by radial to the truck core of Groove G. Moreover, to the flute width Wg of Groove G, the flute width Wp of the phase pit P is set up greatly ( $W_g < W_p$ ), and the channel depth is made the same. Incidentally, although the flute width Wp of the phase pit P is larger than the flute width Wg of Groove G, it considers as within the limits which is not connected with the groove G of the truck with which the phase pit P adjoins. It is supposed that the angle of inclination of the radial right-and-left both-sides edge part which intersects perpendicularly with the truck Tr of the phase pit P is incidentally the same (it is supposed that the angle of inclination of the both-sides edge part of Groove G is also the same).

[0047] that is , the description of the gestalt of this operation be contrast with the conventional example showed in drawing 23 , and although the phase pit P be form also in the part on a land L , it be the point which be a flute width and shift and stop an amount and make unsymmetrical the slot cross section configuration of the phase pit P to the truck core of a groove G within limits which be connect with the groove G of the truck with which the phase pit P adjoin . Therefore, without receiving interference mutually, since the phase pit P which has an unsymmetrical slot cross-section configuration to a truck core can be arranged even if the phase pit P will exist in the same location of the adjoining truck at coincidence, as shown, for example in trucks Tr3 and Tr4, from a push pull signal, it is stabilized and playback detection of these phase pits P can be carried out.

[0048] The original recording exposure approach for forming the groove G including the phase pit P of the gestalt of this operation as shown in drawing 12 is explained with reference to drawing 13 . Also with the gestalt of this operation, in order to expose Groove G and the phase pit P, two exposure beams PW1 and PW2 are used. the quantity of light sets up equally these exposure beams PW1 and PW2 -- having -- radial -- a dimension BD -- alienation -- it is arranged. First, you make it located in the location which becomes symmetrical with radial to a truck core (a dashed line shows) as shown in drawing 13 (a) at the time of groove exposure, and the resist original recording 3 is exposed to coincidence by these exposure beams PW1 and PW2. This is the same as that of the case of drawing 6 (a). subsequently, at the time of phase pit exposure, a broken line shows to drawing 13 (b) -- as -- on the other hand, the exposure beam PW2 -- the alienation between beams -- it shifts in the direction in which a dimension BD spreads (it keeps away), and the resist original recording 3 is exposed to coincidence by these exposure beams PW1 and PW2.

[0049] By performing such an original recording exposure approach, as shown in drawing 12 , to the truck core of Groove G, only a dimension  $s$  shifts and a core can form the phase pit P which has the slot cross-section configuration where a flute width Wp is wide and becomes unsymmetrical from the flute width Wg of Groove G to a truck core. That is, by control with beam spacing of two exposure beams PW1 and PW2, and the quantity of light, since the original recording exposure of Groove G and the phase pit P can be carried out, the stable phase pit P with little fluctuation can be formed.

[0050] The gestalt of operation of the seventh of this invention is explained based on drawing 14 . The gestalt of this operation is related with the original recording exposure approach for forming the groove G including the phase pit P as shown in drawing 12 . With the gestalt of this operation, only one exposure beam (here, it considers as the groove exposure beam PWg) is used. First, as a continuous line shows at the time of groove exposure, drawing 14 is made to arrange the groove exposure beam PWg centering on a truck, and the resist original recording 3 is exposed to it. This is the same as that of the case of drawing 4 (a). By subsequently, the thing for which such an original recording exposure

approach that raises the quantity of light to drawing 14 rather than the time of groove exposure at the time of phase pit exposure while only a dimension  $s$  shifts the groove exposure beam PWg from a truck core to radial, as a broken line shows, and exposes the resist original recording 3 is performed As shown in drawing 12 , to the truck core of Groove G, only a dimension  $s$  shifts and a core can form the phase pit P which has the slot cross-section configuration where a flute width  $W_p$  is wide and becomes unsymmetrical from the flute width  $W_g$  of Groove G to a truck core. That is, by one groove exposure beam PWg shifting, by control with an amount and the quantity of light, since the original recording exposure of Groove G and the phase pit P can be carried out, the stable phase pit P with little fluctuation can be formed.

[0051] The gestalt of operation of the eighth of this invention is explained based on drawing 15 and drawing 16 . In the optical information record medium of the gestalt of this operation, the phase pit P is formed on Groove G, and the core (core of a slot cross section) of the phase pit P is shifted only for the dimension  $s$  by radial to the truck core of Groove G. But it considers as within the limits which is not connected with the groove G of the truck with which, as for an amount  $s$ , the phase pit P adjoins by shifting to the truck core of the phase pit P. Moreover, the flute width  $W_g$  of Groove G and the flute width  $W_p$  of the phase pit P are set up identically ( $W_g=W_p$ ), and the channel depth is also made the same. It is supposed that the angle of inclination of the radial right-and-left both-sides edge part which intersects perpendicularly with the truck Tr of the phase pit P is incidentally the same (it is supposed that the angle of inclination of the both-sides edge part of Groove G is also the same).

[0052] that is , it be contrast with the conventional example showed in drawing 23 , and although the phase pit P be form also in the part on a land L , the description of the gestalt of this operation be shift within limits which be connect with the groove G of the truck with which the phase pit P adjoin , and stop an amount , and be the point which make unsymmetrical the slot cross section configuration of the phase pit P to the truck core of a groove G . Therefore, without receiving interference mutually, since the phase pit P which has an unsymmetrical slot cross-section configuration to a truck core can be arranged even if the phase pit P will exist in the same location of the adjoining truck at coincidence, as shown, for example in trucks Tr3 and Tr4, from a push pull signal, it is stabilized and playback detection of these phase pits P can be carried out.

[0053] The original recording exposure approach for forming the groove G including the phase pit P of the gestalt of this operation as shown in drawing 15 is explained with reference to drawing 16 . With the gestalt of this operation, only one exposure beam (here, it considers as the groove exposure beam PWg) is used. First, as a continuous line shows at the time of groove exposure, drawing 16 is made to arrange the groove exposure beam PWg centering on a truck, and the resist original recording 3 is exposed to it. This is the same as that of the case of drawing 4 (a). Subsequently, by performing such an original recording exposure approach that only a dimension  $s$  shifts the groove exposure beam PWg from a truck core to radial at drawing 16 at the time of phase pit exposure as a broken line shows, and exposes the resist original recording 3, as shown in drawing 12 , the phase pit P which has the slot cross-section configuration where only a dimension  $s$  shifts and a core becomes unsymmetrical to a truck core can be formed to the truck core of Groove G. That is, by one groove exposure beam PWg shifting, by control with an amount and the quantity of light, since the original recording exposure of Groove G and the phase pit P can be carried out, the stable phase pit P with little fluctuation can be formed.

[0054]

[Example] Like the gestalt of each operation mentioned above, relation with the variation A of the push pull signal of the phase pit part explained by the phase pit P which has an unsymmetrical slot cross-section configuration to the truck core of Groove G, and drawing 25 is explained. Here, the numeric value LPP which did the division of the variation A with the sum signal level at the time of reproducing Groove G for convenience shall be used. Moreover, as a playback beam B, the laser beam the wavelength of 635nm and whose beam diameter are about 0.9 micrometers was used. Furthermore, the track pitch TP set to about 0.8 micrometers, and used for the substrate what formed phase change die materials as record film.

[0055] First, the first example of this invention is explained with reference to drawing 17 . This example



examines the situation of change of LPP at the time of corresponding to the gestalt of the first operation and changing the angle of inclination  $\theta_1$  of the single-sided edge part of the phase pit P with which it was shown in drawing 1. Incidentally, as shown in drawing 17 (b), the angle of inclination  $\theta_2$  of the edge part of another side was fixed at 45 degrees. Moreover, the flute width  $W_p$  of the phase pit P was made to 0.4 micrometers, and the channel depth  $D_p$  was made into 600A. Among drawing 17 (a), when, as for O mark, the phase pit P does not exist in an adjoining truck, - mark shows LPP in case the phase pit P exists to the adjoining truck (when there is interference). As the original recording exposure approach, it considers as the approach using two exposure beams explained by drawing 4, and samples various by controlling spacing and the quantity of light between exposure beams are produced.

[0056] According to drawing 17 (a) which shows the result of this example, as the angle of inclination  $\theta_1$  of a single-sided edge part is made small about the phase pit P, the value of LPP becomes larger, but it becomes clear that it becomes about  $LPP=0.20$  and max at about 10 degrees. - As the mark shows, even when there is fear of interference of phase pits, as compared with the case where O mark shows, a LPP value is extent which falls about by 0.05, and it turns out that the effect by interference is few. In order to raise the signal stability of LPP, and the detection dependability of the phase pit P in the case of this example, it turns out that it is good to make the angle of inclination  $\theta_1$  of a single-sided edge part into about 10 degrees.

[0057] The second example of this invention is explained with reference to drawing 18. This example examines the situation of change of LPP at the time of corresponding to the gestalt of the second operation, shifting only the single-sided edge part of the phase pit P, and making it change in the direction where the flute width  $W_p$  of the phase pit P is narrow (small) shown in drawing 5. Incidentally, as shown in drawing 18 (b), the angles of inclination  $\theta_1$  and  $\theta_2$  of a both-sides edge part were fixed to 45 degrees. Moreover, the flute width  $W_p$  of the phase pit P was made to 0.4 micrometers, and the channel depth  $D_p$  was made into 600A. Among drawing 18 (a), when, as for O mark, the phase pit P does not exist in an adjoining truck, - mark shows LPP in case the phase pit P exists to the adjoining truck (when there is interference). As the original recording exposure approach, it considers as the approach using two exposure beams explained by drawing 6, and samples various by controlling spacing and the quantity of light between exposure beams are produced.

[0058] According to drawing 18 (a) which shows the result of this example, it becomes clear that the flute width  $W_p$  of the phase pit P becomes about  $LPP=0.23$  and max by about 0.2 micrometers. - As the mark shows, even when there is fear of interference of phase pits, a LPP value is extent which falls about by 0.05 as compared with the case where O mark shows, and it turns out that the effect by interference is few. It means that about 0.06 micrometers of slot cores of the phase pit P had shifted to the truck core of Groove G at this time. In order to raise the signal stability of LPP, and the detection dependability of the phase pit P in the case of this example, it turns out that it is good to shift and to set [ which a flute width  $W_p$  receives by about 0.2 micrometers centering on a truck ] an amount  $s$  to about 0.06 micrometers.

[0059] The third example of this invention is explained with reference to drawing 19. This example examines the situation of change of LPP at the time of shifting only the single-sided edge part of the phase pit P to the bottom of the condition which was shown in drawing 8 and from which it corresponds to the gestalt of the fourth operation, and the angles of inclination  $\theta_1$  and  $\theta_2$  of a right-and-left both-sides edge part differ, and making it change in the direction where the flute width  $W_p$  of the phase pit P is wide (greatly). Incidentally, as shown in drawing 19 (b), the angle of inclination of a both-sides edge part was fixed to  $\theta_1=10$  degree and  $\theta_2=45$  degree. Moreover, the channel depth  $D_p$  of the phase pit P was made into 600A. Among drawing 19 (a), when, as for O mark, the phase pit P does not exist in an adjoining truck, - mark shows LPP in case the phase pit P exists to the adjoining truck (when there is interference). As the original recording exposure approach, it considers as the approach using two exposure beams explained by drawing 9, and samples various by controlling spacing and the quantity of light between exposure beams are produced.

[0060] According to drawing 19 (a) which shows the result of this example, the phase pit P is made larger than the case ( $W_p=40$ micrometer) of the first example, and if the core is shifted in the direction of

an arrow head, it will become clear that it becomes large high-priced [ of LPP ]. As for LPP, a flute width  $W_p$  serves as max by about 0.65 micrometers. When in the case of this example it is stabilized and the point which carries out slot formation is thought as important so that it may not be connected with the groove G of the truck with which the phase pit P adjoins, it is desirable to set the flute width  $W_p$  of the phase pit P as within the limits extent of 0.5-0.7 micrometers. Because, since a track pitch TP is about 0.8 micrometers, when a flute width  $W_p$  is set to 0.6 micrometers or more, it is because the probability which leads to the groove G of the truck which adjoins the phase pit P and it by fluctuation of a track pitch TP, each beam quantity of light fluctuation, etc. becomes high.

[0061] The fourth example of this invention is explained with reference to drawing 20 . This example examines the situation of change of LPP at the time of making radial shift the phase pit P to the bottom of the condition from which it corresponds to the gestalt of the fifth operation, and the angles of inclination  $\theta_1$  and  $\theta_2$  of a right-and-left both-sides edge part differ [ which was shown in drawing 10 ]. Incidentally, as shown in drawing 20 (b), the angle of inclination of a both-sides edge part was fixed to  $\theta_1=10$  degree and  $\theta_2=45$  degree. Moreover, the flute width  $W_p$  of the phase pit P was made to 0.4 micrometers, and the channel depth  $D_p$  was made into 600A. Among drawing 20 (a), when, as for O mark, the phase pit P does not exist in an adjoining truck, - mark shows LPP in case the phase pit P exists to the adjoining truck (when there is interference). As the original recording exposure approach, it considers as the approach using two exposure beams explained by drawing 11 , and samples various by controlling spacing and the quantity of light between exposure beams are produced.

[0062] According to drawing 20 (a) which shows the result of this example, if the location of the phase pit P is shifted to radial rather than the case of the first example, it will become clear that it becomes large high-priced [ of LPP ]. Especially, in the case of this example, if it shifts from the truck core of the core of the phase pit P and an amount (shift amount) is set to about 0.15 micrometers, it turns out that the value of LPP becomes max about by 0.4.

[0063] The fifth example of this invention is explained with reference to drawing 21 . This example examines the situation of change of LPP at the time of corresponding to the gestalt of the sixth operation, shifting only the single-sided edge part of the phase pit P to the bottom of the condition that the angles of inclination  $\theta_1$  and  $\theta_2$  of a right-and-left both-sides edge part are the same, and making it change in the direction where the flute width  $W_p$  of the phase pit P is wide (greatly) shown in drawing 12 . Incidentally, as shown in drawing 21 (b), the angle of inclination of a both-sides edge part was fixed to  $\theta_1=\theta_2=45$  degree. Moreover, the channel depth  $D_p$  of the phase pit P was made into 600A. Among drawing 21 (a), when, as for O mark, the phase pit P does not exist in an adjoining truck, - mark shows LPP in case the phase pit P exists to the adjoining truck (when there is interference). As the original recording exposure approach, it considers as the approach using two exposure beams explained by drawing 13 , and samples various by controlling spacing and the quantity of light between exposure beams are produced.

[0064] According to drawing 21 (a) which shows the result of this example, it becomes clear to high-priced [ of LPP ] that it becomes large by making the phase pit P large and shifting the core in the direction of an arrow head rather than the case of the second example which makes a flute width  $W_p$  small. When there is interference of phase pits, if a flute width  $W_p$  is set to about 0.6 micrometers from this graph, it turns out that LPP becomes about 0.4 and max.

[0065] The sixth example of this invention is explained with reference to drawing 22 . This example examines the situation of change of LPP at the time of corresponding to the gestalt of the eighth operation and making radial shift the phase pit P to the bottom of the condition that the angles of inclination  $\theta_1$  and  $\theta_2$  of a right-and-left both-sides edge part are the same with which it was shown in drawing 15 . Incidentally, as shown in drawing 22 (b), the angle of inclination of a both-sides edge part was fixed to  $\theta_1=\theta_2=45$  degree. Moreover, the flute width  $W_p$  of the phase pit P was made to 0.42 micrometers, and the channel depth  $D_p$  was made into 600A. Among drawing 22 (a), when, as for O mark, the phase pit P does not exist in an adjoining truck, - mark shows LPP in case the phase pit P exists to the adjoining truck (when there is interference). As the original recording exposure approach, it considers as the approach using one exposure beam explained by drawing 16 , and samples

various by an exposure beam shifting and controlling an amount (shift quantity of light) are produced. [0066] According to drawing 22 (a) which shows the result of this example, if the location of the phase pit P is shifted to radial, it will become clear that it becomes large high-priced [ of LPP ]. If the shift amount of the phase pit P is set to about 0.2 micrometers from this graph when there is interference of phase pits, it turns out that LPP becomes 0.4 and max.

[0067]

[Effect of the Invention] Since according to the optical information record medium of invention according to claim 1 a phase pit is formed on a groove and the slot cross-section configuration is made unsymmetrical to the truck core of a groove Since a phase pit part can be certainly distinguished from a groove part in case a signal is reproduced carrying out the tracking of the groove top applying tracking control by the push pull method Since a phase pit can be reproduced and the phase pit is formed on the groove in this case, interference of the phase pit which adjoins even if it exists in the same location to the truck for information record with which a phase pit adjoins is not received.

[0068] According to the optical information record medium of invention according to claim 2, only by changing the angle of inclination of the radial both-sides edge part of a phase pit, and considering as an unsymmetrical slot cross-section configuration to a truck core, even when the groove of the truck which adjoins a phase pit and it is not connected and a phase pit adjoins radial, it is stabilized without receiving the interference and a phase pit can be reproduced.

[0069] According to the optical information record medium of invention according to claim 3, it shifts to radial [ to which a truck and the core of a phase pit cross at right angles to the truck core of a groove ], the flute width of a phase pit is smaller than the flute width of a groove, the channel depth of a groove and a phase pit is the same, and the angle of inclination of the radial both-sides edge part of a phase pit is the same. Therefore, only by shifting the core of *Perilla frutescens* (L.) Britton var. *crispa* (Thunb.) Decne. from a truck core, and making the flute width of a phase pit into an unsymmetrical slot cross-section configuration to a truck core smaller than a groove, even when the groove of the truck which adjoins a phase pit and it is not connected and a phase pit adjoins radial, it is stabilized without receiving the interference and a phase pit can be reproduced.

[0070] According to the optical information record medium of invention according to claim 4, the angle of inclination of the radial both-sides edge part of a phase pit is changed. And only by extending the flute width of a phase pit in the range which is not connected with the groove of an adjoining truck, and considering as an unsymmetrical slot cross-section configuration to a truck core Even when the groove of the truck which adjoins a phase pit and it is not connected and a phase pit adjoins radial, it is stabilized without receiving the interference and a phase pit can be reproduced.

[0071] According to the optical information record medium of invention according to claim 5, the angle of inclination of the radial both-sides edge part of a phase pit is changed. And only by shifting a phase pit to radial in the range which is not connected with the groove of an adjoining truck, and considering as an unsymmetrical slot cross-section configuration to a truck core Even when the groove of the truck which adjoins a phase pit and it is not connected and a phase pit adjoins radial, it is stabilized without receiving the interference and a phase pit can be reproduced.

[0072] Only by according to the optical information record medium of invention according to claim 6, extending the flute width of a phase pit in the range which is not connected with the groove of an adjoining truck, and considering as an unsymmetrical slot cross-section configuration to a truck core, even when the groove of the truck which adjoins a phase pit and it is not connected and a phase pit adjoins radial, it is stabilized without receiving the interference and a phase pit can be reproduced.

[0073] Only by according to the optical information record medium of invention according to claim 7, shifting a phase pit to radial in the range which is not connected with the groove of an adjoining truck, and considering as an unsymmetrical slot cross-section configuration to a truck core, even when the groove of the truck which adjoins a phase pit and it is not connected and a phase pit adjoins radial, it is stabilized without receiving the interference and a phase pit can be reproduced.

[0074] According to the original recording exposure approach of invention according to claim 8, since the original recording exposure of a groove and the phase pit can be carried out by control with beam

spacing of two exposure beams, and the quantity of light, the stable phase pit with little [ when manufacturing an optical information record medium according to claim 2 ] fluctuation can be formed.

[0075] Since the original recording exposure of a groove and the phase pit can be carried out by control with beam spacing of two exposure beams, and the quantity of light, when manufacturing an optical information record medium according to claim 3 according to the original recording exposure approach of invention according to claim 9, the stable phase pit with little fluctuation can be formed.

[0076] Since according to the original recording exposure approach of invention according to claim 10 one exposure beam shifts and the original recording exposure of a groove and the phase pit can be carried out by control with an amount and the quantity of light, when manufacturing an optical information record medium according to claim 3, the stable phase pit with little fluctuation can be formed.

[0077] Since the original recording exposure of a groove and the phase pit can be carried out by control with beam spacing of two exposure beams, and the quantity of light, when manufacturing an optical information record medium according to claim 4 according to the original recording exposure approach of invention according to claim 11, the stable phase pit with little fluctuation can be formed.

[0078] Since the original recording exposure of a groove and the phase pit can be carried out by control with beam spacing of two exposure beams, and the quantity of light, when manufacturing an optical information record medium according to claim 5 according to the original recording exposure approach of invention according to claim 12, the stable phase pit with little fluctuation can be formed.

[0079] Since according to the original recording exposure approach of invention according to claim 13 one exposure beam shifts and the original recording exposure of a groove and the phase pit can be carried out by control with an amount and the quantity of light, when manufacturing an optical information record medium according to claim 6, the stable phase pit with little fluctuation can be formed.

[0080] Since the original recording exposure of a groove and the phase pit can be carried out by control with beam spacing of two exposure beams, and the quantity of light, when manufacturing an optical information record medium according to claim 6 according to the original recording exposure approach of invention according to claim 14, the stable phase pit with little fluctuation can be formed.

[0081] Since according to the original recording exposure approach of invention according to claim 15 one exposure beam shifts and the original recording exposure of a groove and the phase pit can be carried out by control with an amount and the quantity of light, when manufacturing an optical information record medium according to claim 7, the stable phase pit with little fluctuation can be formed.

---

[Translation done.]

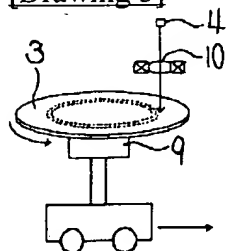
## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

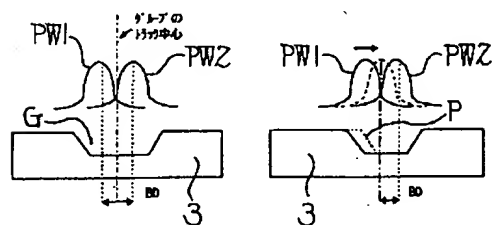
[Drawing 3]



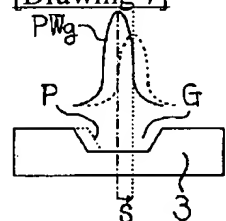
[Drawing 6]

(a)

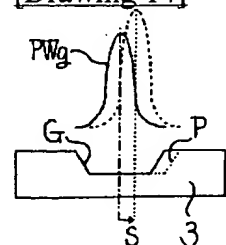
(b)



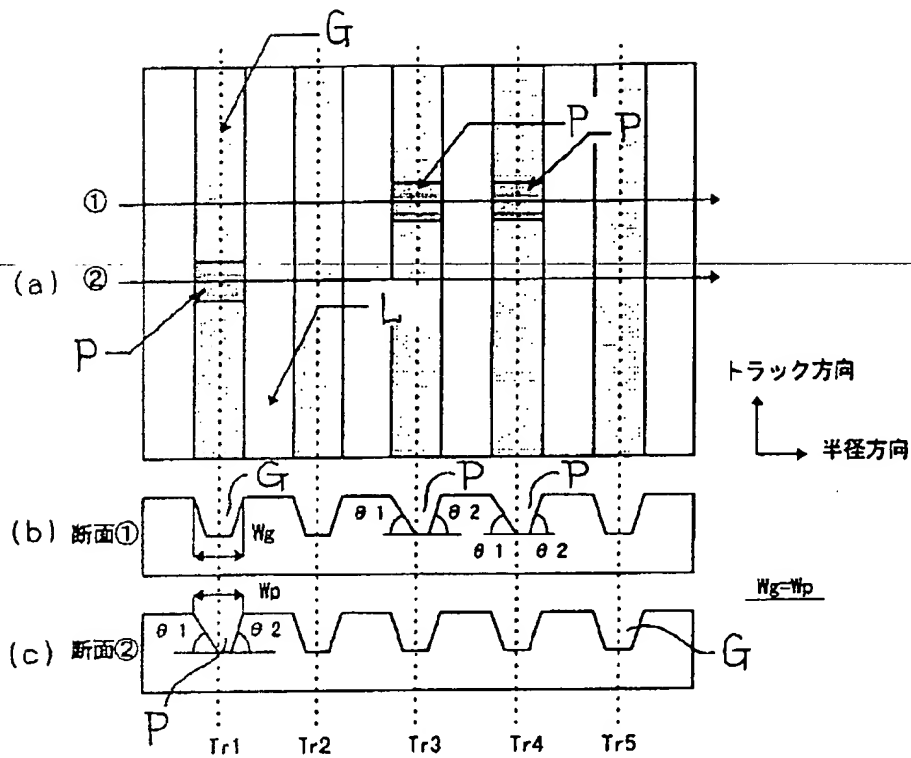
[Drawing 7]



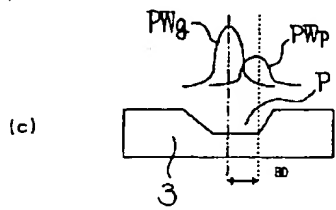
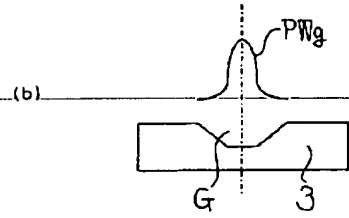
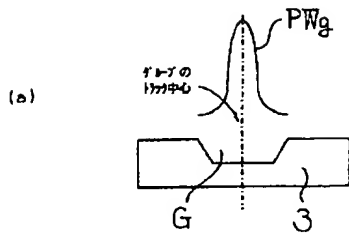
[Drawing 14]



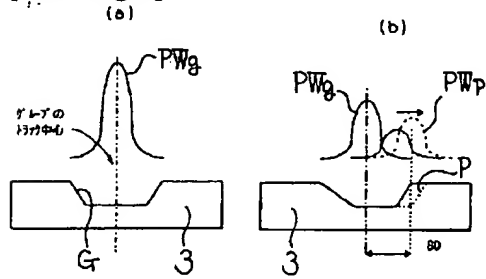
[Drawing 1]



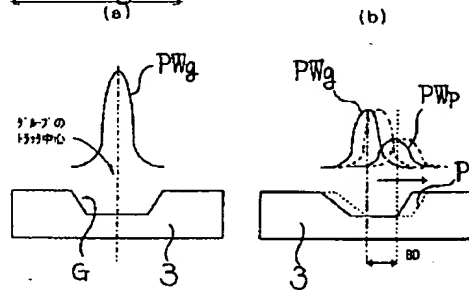
[Drawing 4]



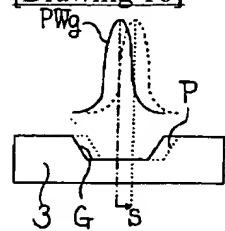
[Drawing 9]



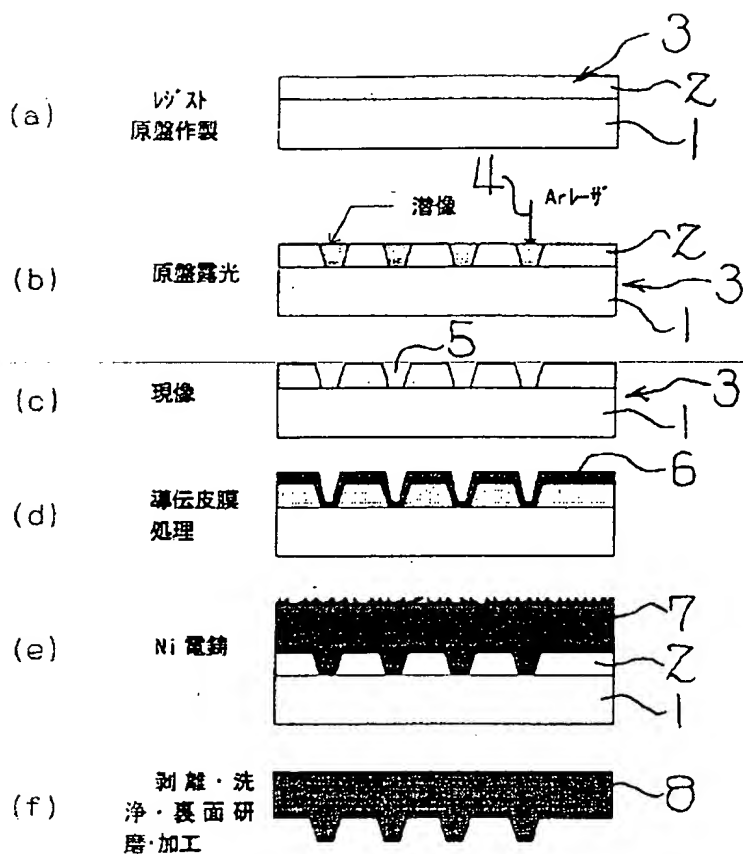
[Drawing 11]



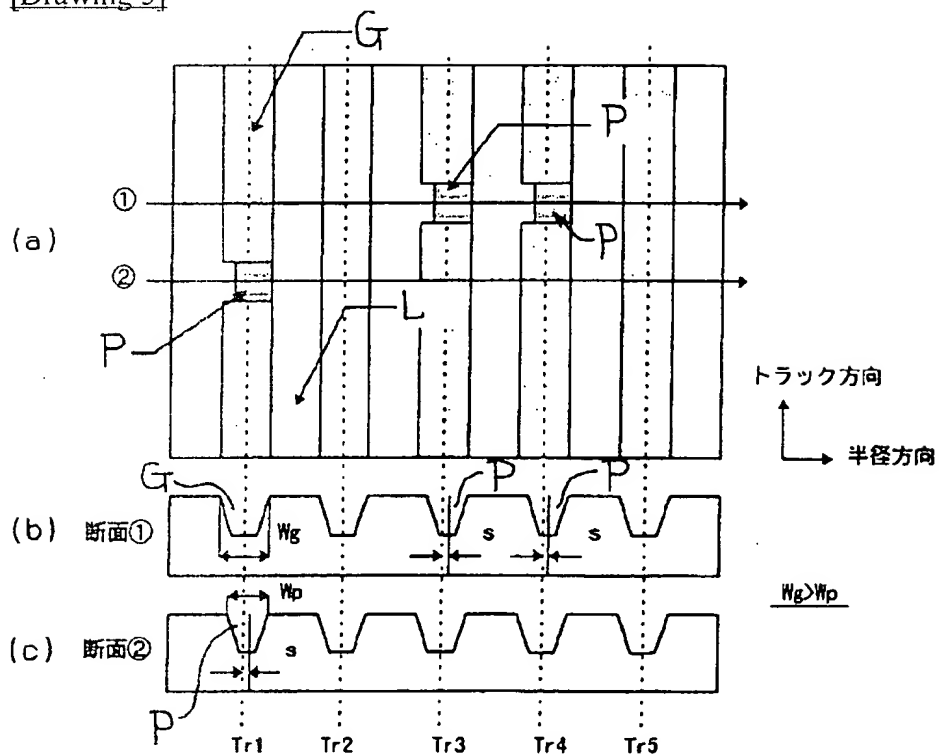
[Drawing 16]



[Drawing 2]

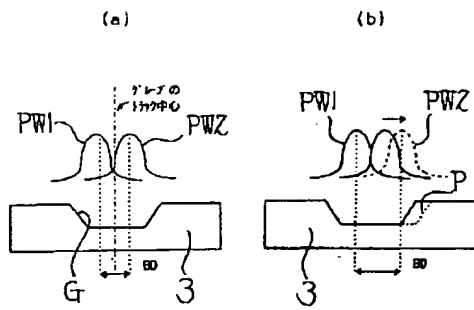


[Drawing 5]

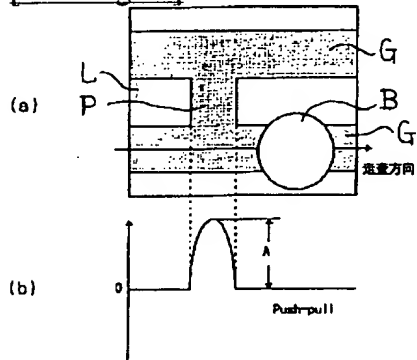


[Drawing 13]

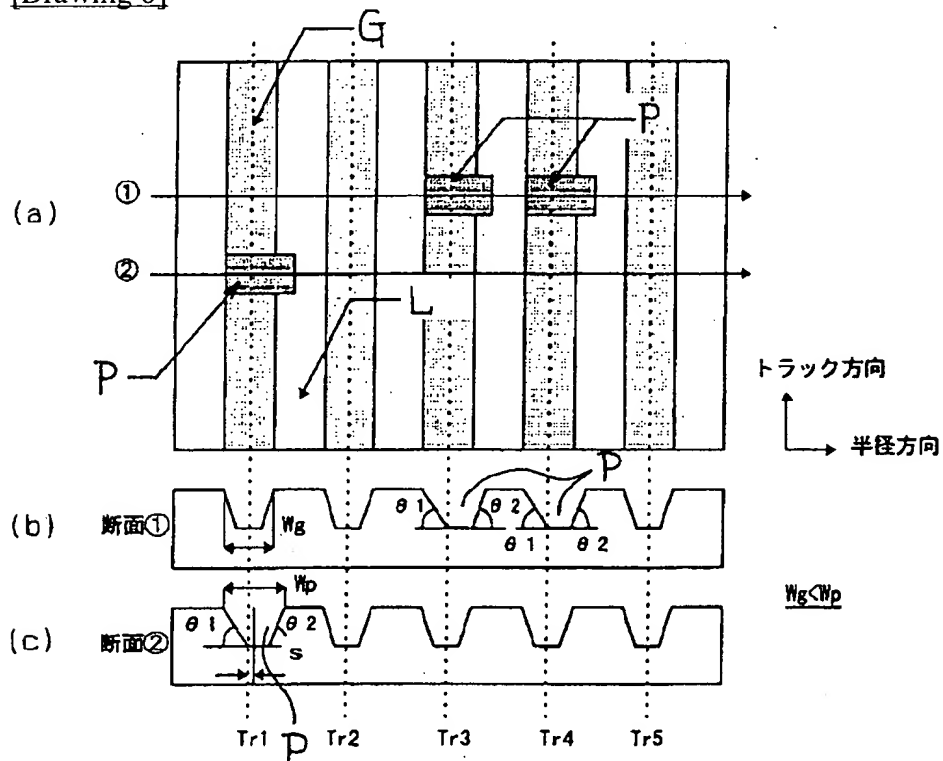




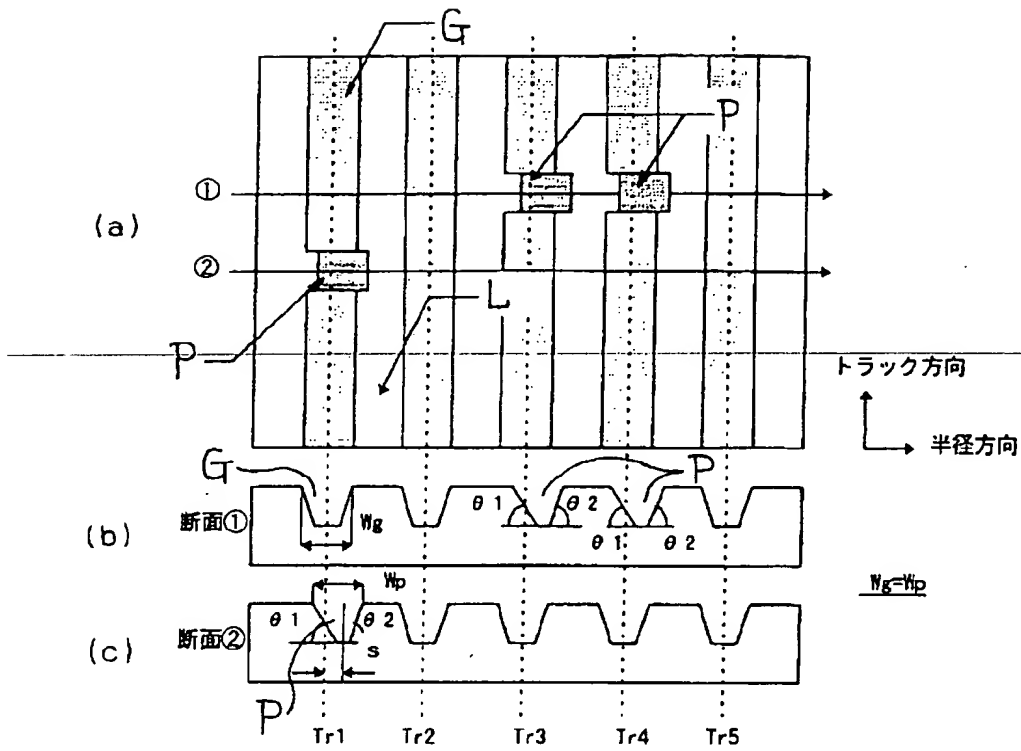
[Drawing 25]



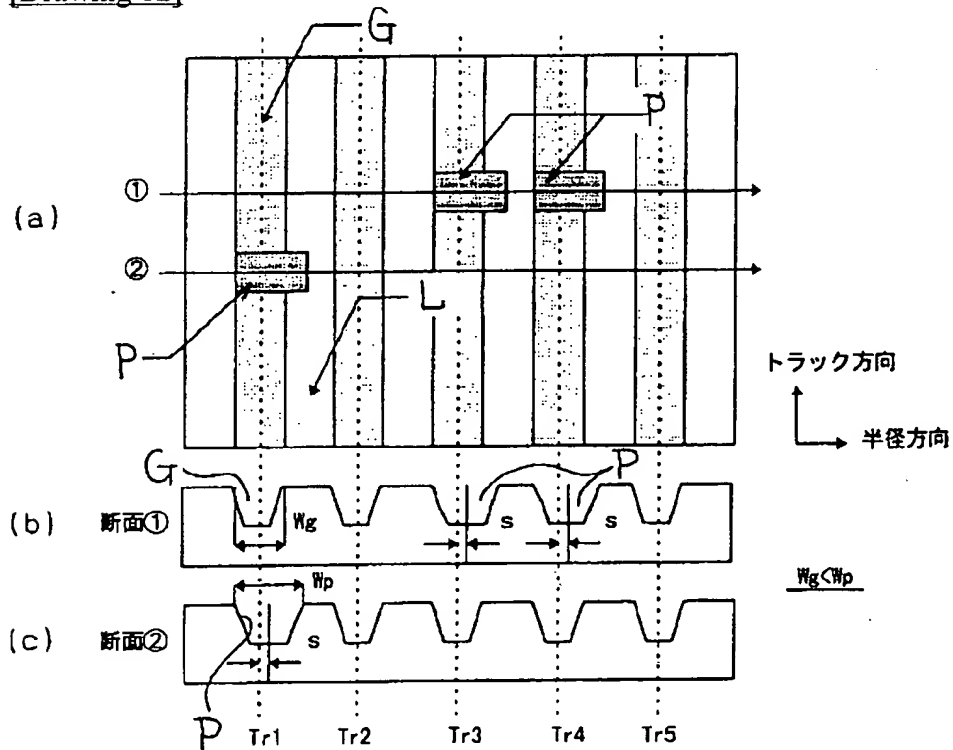
[Drawing 8]



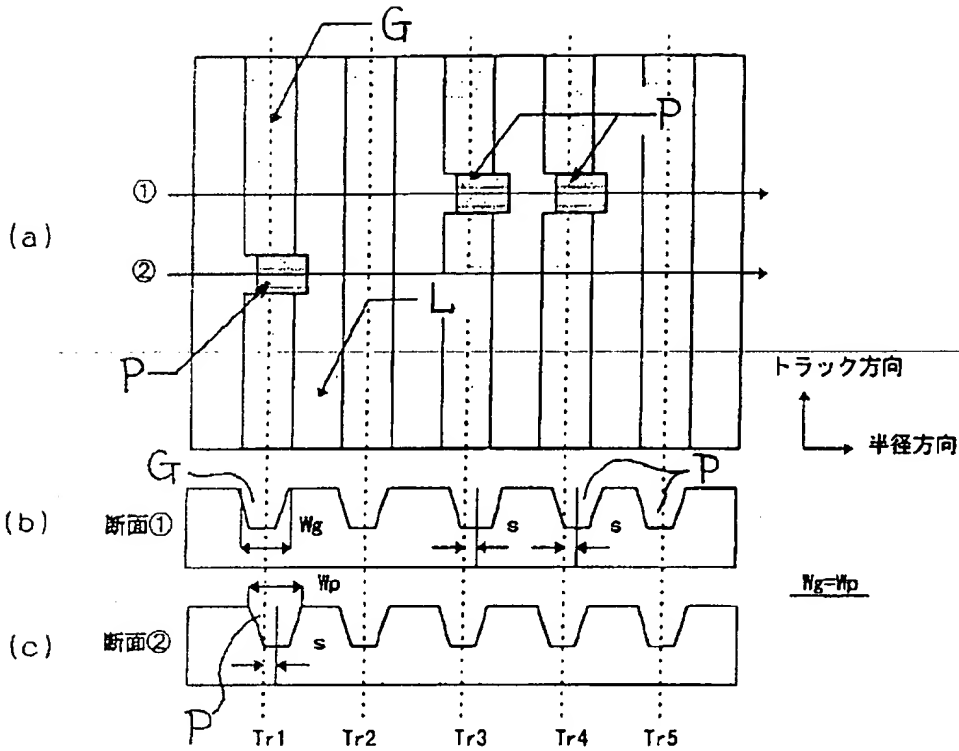
[Drawing 10]



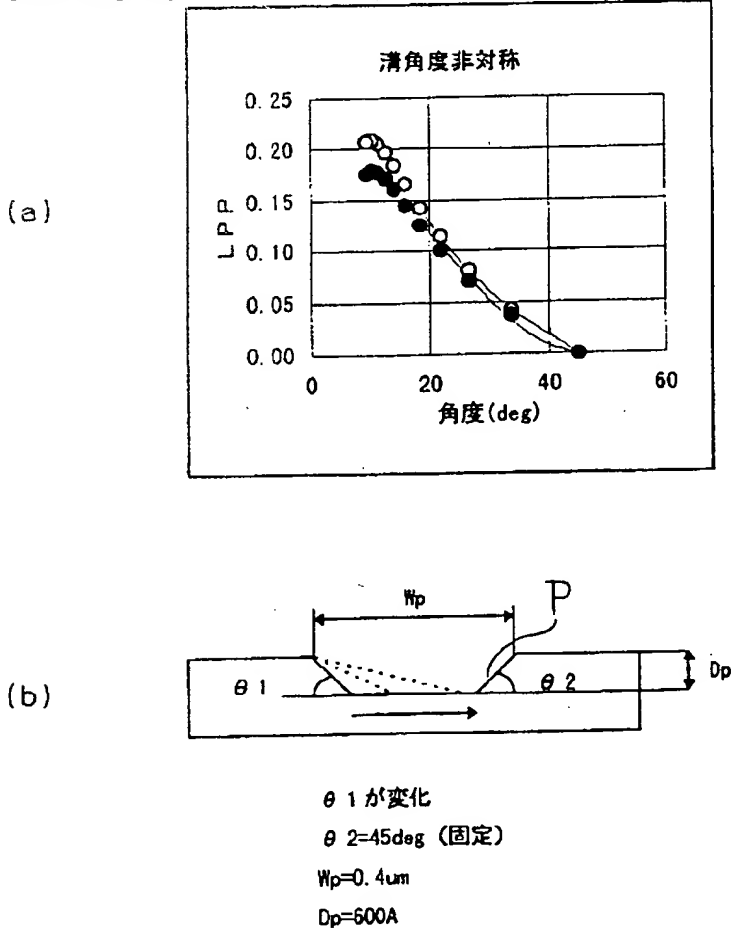
[Drawing 12]



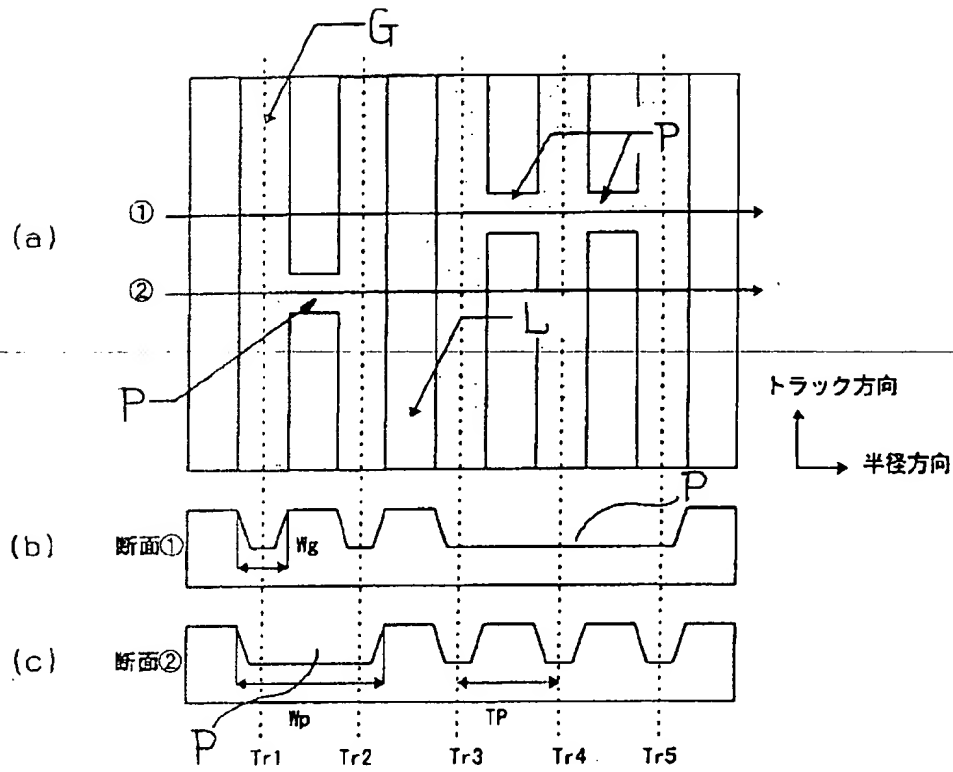
[Drawing 15]



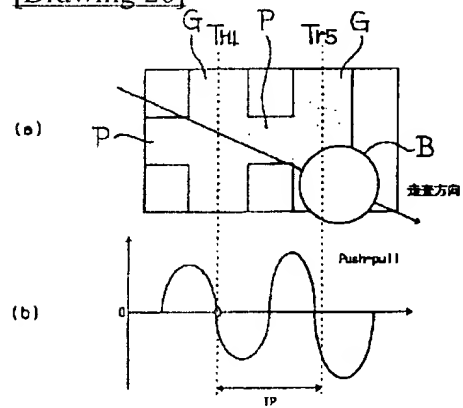
[Drawing 17]



[Drawing 23]

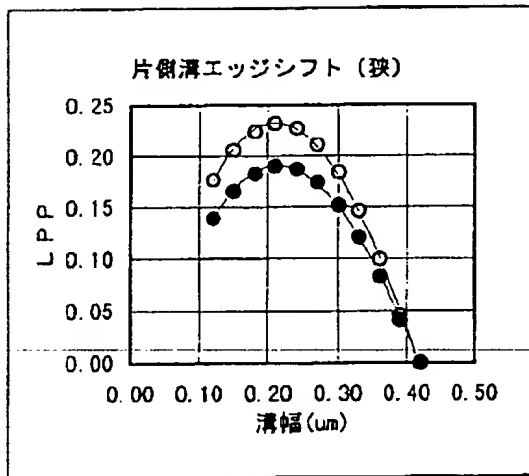


[Drawing 26]

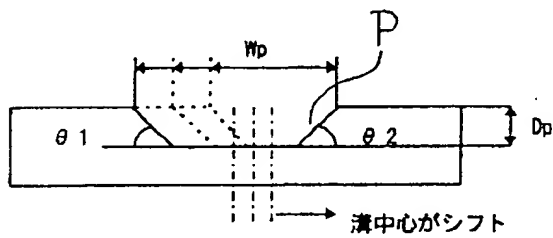


[Drawing 18]

(a)



(b)

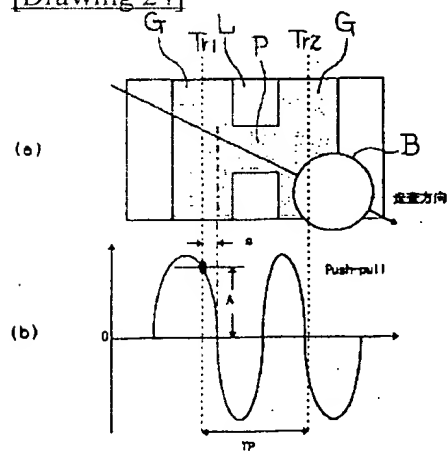


$\theta_1 = \theta_2 = 45\text{deg}$  (固定)

$D_g = 600\text{\AA}$

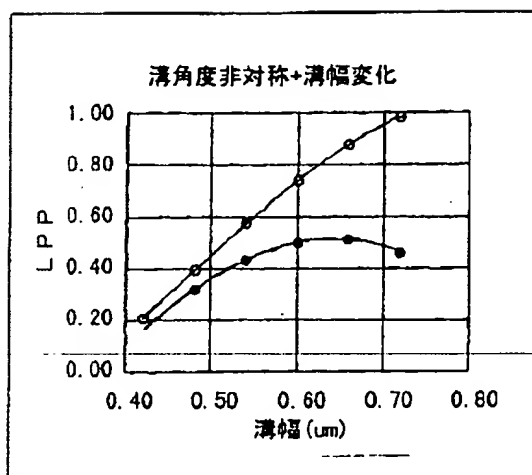
$W_p$  が狭い方向へ変化。この変化で位相ビットの溝中心がシフト。

[Drawing 24]

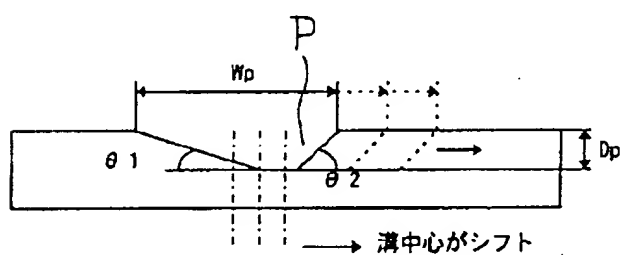


[Drawing 19]

(a)



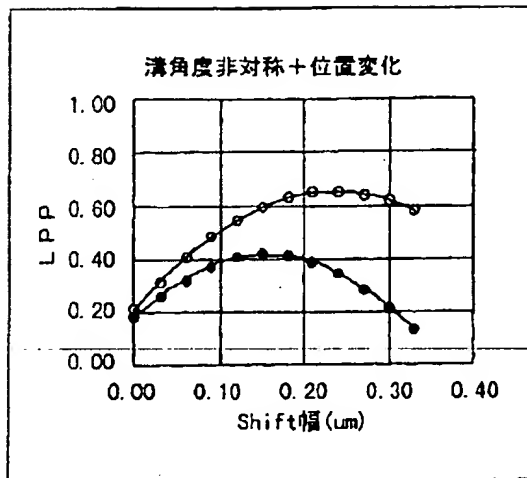
(b)


 $\theta_1 = 10\text{deg}$ ,  $\theta_2 = 45\text{deg}$ 
 $D_g = 600\text{\AA}$ 

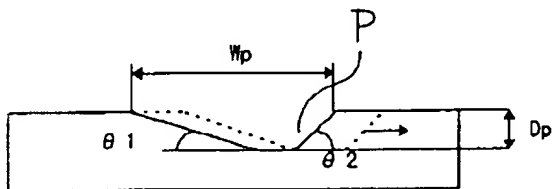
$W_p$  が変化。この変化により、位相ビット  
の溝中心が位置がシフト

[Drawing 20]

(a)



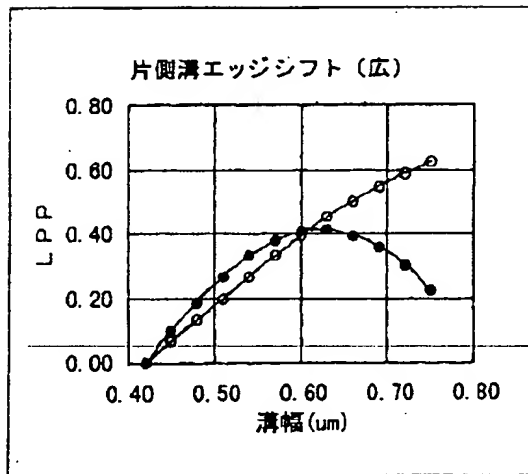
(b)


 $\theta_1 = 10\text{deg}$ ,  $\theta_2 = 45\text{deg}$ 
 $W_p = 0.42\mu\text{m}$ ,  $D_g = 600\text{\AA}$ 

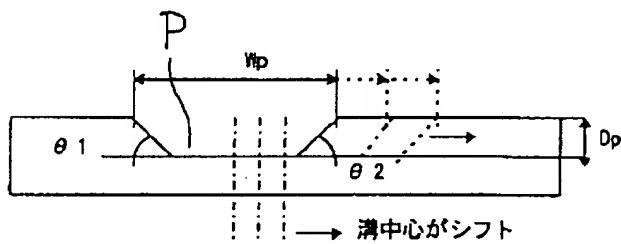
位相ビット位置がシフト

[Drawing 21]

(a)



(b)



$\theta 1 = \theta 2 = 45 \text{deg}$  (固定)

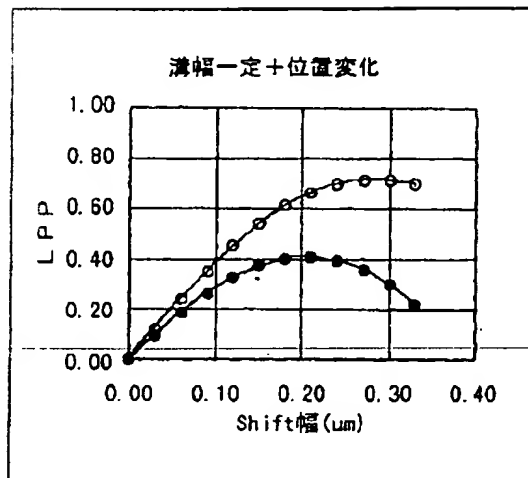
$Dg = 600 \text{\AA}$

$Wp$  が広くなる変化。この変化で、位相ビットの溝中心がシフト。

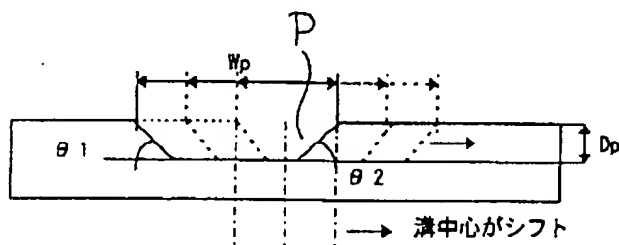
[Drawing 22]



(a)



(b)


 $\theta 1 = \theta 2 = 45 \text{deg}$  (固定)

 $Dg = 600 \text{\AA}$ ,  $Wp = 0.42 \mu\text{m}$ 

位相ビットの溝中心がシフト。

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-66630

(43)公開日 平成11年(1999)3月9日

(51)Int.Cl.<sup>8</sup>

G 1 1 B 7/24

識別記号

5 6 3

5 6 5

F I

G 1 1 B 7/24

5 6 3 G

5 6 5 A

5 6 5 Z

7/007

7/26

5 0 1

7/007

7/26

5 0 1

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 23 頁)

(21)出願番号

特願平9-230696

(22)出願日

平成9年(1997)8月27日

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 清水 明彦

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式

会社リコー内

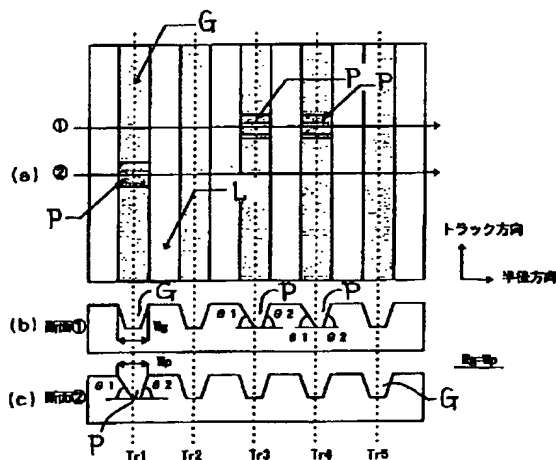
(74)代理人 弁理士 柏木 明 (外1名)

(54)【発明の名称】 光情報記録媒体及びその原盤露光方法

(57)【要約】

【課題】 プリフォーマット情報を表す位相ビットが隣接する情報記録用トラックに対して同一位置に存在しても隣接する位相ビットの干渉を受けることがなく、その位相ビットをプッシュプル法等により確実に再生できるようにする。

【解決手段】 グループGのトラック中心と位相ビットPの中心とが同一で、グループGと位相ビットPとの溝幅が同一で、グループGと位相ビットPとの溝深さが同一で、位相ビットPのトラックに直交する半径方向の両側エッジ部分の傾き角 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ が異なる。従って、位相ビットPの半径方向の両側エッジ部分の傾き角 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ を異ならせてトラック中心に対して非対称な溝断面形状とするだけで、位相ビットPとそれに隣接するグループGとがつながることはなく、半径方向に位相ビットPが隣接する場合でもその干渉を受けずに安定して位相ビットPを再生できる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 情報記録用トラックをグループとし、プリフォーマット情報が位相ビットとして形成された光情報記録媒体であって、前記位相ビットがグループ上に形成されてそのグループのトラック中心に対して非対称な溝断面形状を有することを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項2】 情報記録用トラックをグループとし、プリフォーマット情報が位相ビットとして形成された光情報記録媒体であって、グループのトラック中心と位相ビットの中心とが同一で、グループと位相ビットとの溝幅が同一で、グループと位相ビットとの溝深さが同一で、位相ビットのトラックに直交する半径方向の両側エッジ部分の傾き角が異なることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項3】 情報記録用トラックをグループとし、プリフォーマット情報が位相ビットとして形成された光情報記録媒体であって、グループのトラック中心に対して位相ビットの中心がトラックに直交する半径方向にずれ、グループの溝幅より位相ビットの溝幅が小さく、グループと位相ビットとの溝深さが同一で、位相ビットの半径方向の両側エッジ部分の傾き角が同一であることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項4】 情報記録用トラックをグループとし、プリフォーマット情報が位相ビットとして形成された光情報記録媒体であって、グループのトラック中心に対して位相ビットの中心がトラックに直交する半径方向にずれ、グループの溝幅より位相ビットの溝幅が当該位相ビットが半径方向に隣接するトラックのグループにつながらない範囲で大きく、グループと位相ビットとの溝深さが同一で、位相ビットの半径方向の両側エッジ部分の傾き角が異なることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項5】 情報記録用トラックをグループとし、プリフォーマット情報が位相ビットとして形成された光情報記録媒体であって、グループのトラック中心に対して位相ビットの中心が当該位相ビットが半径方向に隣接するトラックのグループにつながらない範囲でトラックに直交する半径方向にずれ、グループと位相ビットとの溝幅が同一で、グループと位相ビットとの溝深さが同一で、位相ビットの半径方向の両側エッジ部分の傾き角が異なることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項6】 情報記録用トラックをグループとし、プリフォーマット情報が位相ビットとして形成された光情報記録媒体であって、グループのトラック中心に対して位相ビットの中心がトラックに直交する半径方向にずれ、グループの溝幅より位相ビットの溝幅が当該位相ビットが半径方向に隣接するトラックのグループにつながらない範囲で大きく、グループと位相ビットとの溝深さが同一で、位相ビットの半径方向の両側エッジ部分の傾き角が同一であることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項7】 情報記録用トラックをグループとし、プ

2

リフォーマット情報が位相ビットとして形成された光情報記録媒体であって、グループのトラック中心に対して位相ビットの中心が当該位相ビットが半径方向に隣接するトラックのグループにつながらない範囲でトラックに直交する半径方向にずれ、グループと位相ビットとの溝幅が同一で、グループと位相ビットとの溝深さが同一で、位相ビットの半径方向の両側エッジ部分の傾き角が同一であることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項8】 請求項2記載の光情報記録媒体を製造するための原盤露光方法であって、トラック中心に配置させたグループ露光ビームとトラック中心に対して半径方向にずらして配置させた位相ビット露光ビームとの2本の露光ビームを用い、グループ露光時には前記グループ露光ビームにより原盤を露光し、位相ビット露光時にはグループ露光時よりも光量が小さくされた前記グループ露光ビームと光量がこのグループ露光ビームの光量よりも小さい前記位相ビット露光ビームとにより原盤を同時に露光することを特徴とする原盤露光方法。

【請求項9】 請求項3記載の光情報記録媒体を製造するための原盤露光方法であって、光量が等しく半径方向に離間した2本の露光ビームを用い、グループ露光時には2本の露光ビームをトラック中心に対して半径方向に対称となる位置に配置させてこれらの露光ビームにより原盤を同時に露光し、位相ビット露光時には一方の露光ビームのみをビーム間の離間距離が近づく方向にずらしてこれらの露光ビームにより原盤を同時に露光することを特徴とする原盤露光方法。

【請求項10】 請求項3記載の光情報記録媒体を製造するための原盤露光方法であって、1本の露光ビームを用い、グループ露光時には露光ビームをトラック中心に配置させて原盤を露光し、位相ビット露光時には露光ビームをトラック中心から半径方向にずらすとともにグループ露光時よりも光量を下げて原盤を露光することを特徴とする原盤露光方法。

【請求項11】 請求項4記載の光情報記録媒体を製造するための原盤露光方法であって、トラック中心に配置させたグループ露光ビームとトラック中心に対して半径方向にずらして配置させた位相ビット露光ビームとの2本の露光ビームを用い、グループ露光時には前記グループ露光ビームにより原盤を露光し、位相ビット露光時にはグループ露光時よりも光量が小さくされた前記グループ露光ビームとこのグループ露光ビームの光量よりも小さい前記位相ビット露光ビームとにより原盤を同時に露光することを特徴とする原盤露光方法。

【請求項12】 請求項5記載の光情報記録媒体を製造するための原盤露光方法であって、トラック中心に配置させたグループ露光ビームとトラック中心に対して半径方向にずらして配置させた位相ビット露光ビームとの2本の露光ビームを用い、グループ露光時には前記グループ露光ビームにより原盤を露光し、位相ビット露光時に

はグループ露光時よりも光量が小さくされた前記グループ露光ビームとこのグループ露光ビームの光量よりも小さい前記位相ビット露光ビームとを同時に半径方向にずらして原盤を同時に露光することを特徴とする原盤露光方法。

【請求項13】 請求項6記載の光情報記録媒体を製造するための原盤露光方法であって、1本の露光ビームを用い、グループ露光時には露光ビームをトラック中心に配置させて原盤を露光し、位相ビット露光時には露光ビームをトラック中心から半径方向にずらすとともにグループ露光時よりも光量を上げて原盤を露光することを特徴とする原盤露光方法。

【請求項14】 請求項6記載の光情報記録媒体を製造するための原盤露光方法であって、光量が等しく半径方向に離間した2本の露光ビームを用い、グループ露光時には2本の露光ビームをトラック中心に対して半径方向に対称となる位置に配置させてこれらの露光ビームにより原盤を同時に露光し、位相ビット露光時には一方の露光ビームのみをビーム間の離間距離が遠ざかる方向にずらしてこれらの露光ビームにより原盤を同時に露光することを特徴とする原盤露光方法。

【請求項15】 請求項7記載の光情報記録媒体を製造するための原盤露光方法であって、光量が一定な1本の露光ビームを用い、グループ露光時には露光ビームをトラック中心に配置させて原盤を露光し、位相ビット露光時には露光ビームをトラック中心から半径方向にずらして原盤を露光することを特徴とする原盤露光方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、相変化型光ディスクのような書き込み可能型の光情報記録媒体及びその原盤露光方法に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、この種の書き込み可能型の光情報記録媒体では、位置検索のための同期信号やアドレス情報（以下、これらの情報を「プリフォーマット情報」という）が、予め、位相溝としてディスク基板上に形成されている。このようなプリフォーマット情報を位相溝として形成する手法としては、溝を蛇行（ウォプリン）させる手法や、不連続な溝（以下、この溝を「位相ビット」という）の長さ、間隔、位置を変化させる手法がある。

【0003】光ディスクの記録容量を大きくするためには、情報記録用トラックとなるグループの間隔（以下、この間隔を「トラックピッチ」という）を狭くした場合、ウォプリングさせる手法によると十分なC/Nがとれず、記録容量にも制約がある。

【0004】そこで、特開平9-17029号公報によれば、グループ間に位置するランド上に位相ビットを形成することが提案されている。図23はこの考えの光情

報記録媒体を模式的に示すもので、グループG間の部分なるランドL上に位相ビットPが形成されている。図示の如く、この位相ビットPは隣接するトラックのグループG同士をつないだ形、即ち、梯子状となる。

【0005】一方、このような位相ビットPを再生する手法としては、光ディスクの半径方向（トラック方向に直交する方向）に2分割されたフォトダイオードを受光系に配置し、このフォトダイオードから光電変換されて得られる信号の差信号として検出される（詳細には特開平9-17029号公報中の図8及び対応する説明参照）。また、グループGを挟んで左右に位置するランドL上にも位相ビットPが存在する場合、プリフォーマット情報が同時に読み出されて干渉してしまう（クロストーク）ので、位相ビットPで形成されるプリフォーマット情報のパターンを偶数用EVEN、奇数用ODDの2種類用意しておき、クロストークが発生するような配置になった場合にはこれらのパターンを切換えて使用するようにしている（同公報中の図2及び対応する説明参照）。この手法により、クロストークの問題は解消される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】前述した公報では、クロストーク問題のために位相ビットPで形成されるプリフォーマット情報のパターンを2種類用意しておき、クロストークが発生する配置になったらパターンを切換えて使用するようにしているので、クロストーク問題の解決手段としては有効といえる。

【0007】ところが、クロストークが発生する位置（即ち、グループGを挟んで左右に位置するランドLに同時に位相ビットPが存在する位置）を原盤露光中に検出しながら、偶数用EVENパターンと奇数用ODDパターンとを切換えて露光することは技術的に非常に難しいといえる。即ち、露光原盤の回転数に誤差がなければ、計算でクロストークの発生する位置を求めて偶数用EVENパターンと奇数用ODDパターンとを切換えたプリフォーマット情報の位相ビットパターンをエンコードすることができるが、露光原盤の回転数には小さいながらも誤差（一般的には、0.1%以下）があるため、計算による手法をとることができない。そこで、実際には、露光原盤の回転数をモニタリングしながらクロストークが発生する位置を検出し、偶数用EVENパターンと奇数用ODDパターンとを切換えて露光する必要がある。しかし、位相ビットPのトラック方向の長さはサブミクロンオーダーであり、極めて短いため、回転数の誤差検出を少なくともnsオーダーで行わなくてはならず、回転数検出装置自体が持つ誤差によっても、クロストークが発生する位置検出に誤差を生じてしまう。

【0008】また、前述した公報中では詳細には述べられていないが、位相ビットPで形成されたプリフォーマット情報を再生する手法として、プッシュプル信号（P

5

ush-Pull 信号=差信号)を用いる手法がある。その再生原理を図24及び図25を参照して説明する。図24 (b)は同図(a)に示すように再生ビームBがディスク半径方向を横切る場合に梯子状の位相ビットP付近で生じるプッシュプル信号の波形を示す。この場合のプッシュプル信号はトラックピッチTPを1周期とする正弦波となるが、位相ビットPが存在する梯子状部分では半径方向の断面形状が破線で示すトラック中心に対して非

対称であるため、位相ビットPの中心(図中、1点鎖線で示す)がグループGのトラック中心に対して半径方向に寸法sだけずれた位置となる。このため、図25 (a)に示すようにグループGに沿ってトラッキング制御しながら信号を再生する場合に、位相ビットPの位置では同図(b)に示すようにプッシュプル信号に大きなAで示すようなピークが生じるので、このAのようなピークの有無或いは発生位置を検出すれば、位相ビットPで形成されたプリフォーマット情報を再生することができる。

【0009】ところが、グループGを挟んで左右に位置するランドL上に位相ビットPが同時に存在する箇所(図23(b)に示すトラックTr3、Tr4の断面位置、図26(a)参照)では、位相ビットPが存在しても梯子状部分の半径方向の断面形状が非対称とはならないので(図26(b)のプッシュプル信号からも判るように位相ビットPの中心にずれsを生じない)、グループGに沿ってトラッキング制御しながら信号を再生する場合のプッシュプル信号にAのようなピークを生じない。つまり、グループGを挟んで左右に位置するランドL上に位相ビットPが同時に存在する場合には、位相ビットPで形成されたプリフォーマット情報を検出することができない問題を生ずる。よって、この問題を解決するため、プッシュプル信号で再生する際にも、位相ビットPで形成されプリフォーマット情報のパターンを偶数用EVEN、奇数用ODDの2種類用意しておき、クロストークが発生するような配置になった場合にはこれらのパターンを切換えて使用する必要がある。

【0010】そこで、本発明は、プリフォーマット情報を表す位相ビットが隣接する情報記録用トラックに対して同一位置に存在しても隣接する位相ビットの干渉を受けることがなく、その位相ビットをプッシュプル法等により確実に再生することができる光情報記録媒体及びその原盤露光方法を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明の光情報記録媒体は、情報記録用トラックをグループとし、プリフォーマット情報が位相ビットとして形成された光情報記録媒体であって、前記位相ビットがグループ上に形成されてそのグループのトラック中心に対して非対称な溝断面形状を有する。従って、位相ビットがグループ上に形成されてその溝断面形状がグループのトラック中

6

心に対して非対称とされているので、プッシュプル法によりトラッキング制御をかけてグループ上をトラッキングしながら信号を再生する際に位相ビット部分をグループ部分と区別し得るので、位相ビットを再生し得る。この際、位相ビットがグループ上に形成されているので、位相ビットが隣接する情報記録用トラックに対して同一位置に存在しても隣接する位相ビットの干渉を受けることはない。ここに、位相ビットが形成される範囲(グループ上)としては、純粋にグループの溝幅の範囲内に位置する場合はもちろん、グループ外のランド領域にはみ出してもよいが、隣接するトラックのグループにはつながらないことを意味する。

【0012】請求項2記載の発明の光情報記録媒体は、情報記録用トラックをグループとし、プリフォーマット情報が位相ビットとして形成された光情報記録媒体であって、グループのトラック中心と位相ビットの中心とが同一で、グループと位相ビットとの溝幅が同一で、グループと位相ビットとの溝深さが同一で、位相ビットのトラックに直交する半径方向の両側エッジ部分の傾き角が異なる。従って、位相ビットの半径方向の両側エッジ部分の傾き角を異ならせてトラック中心に対して非対称な溝断面形状とするだけで、位相ビットとそれに隣接するトラックのグループとがつながることはなく、半径方向に位相ビットが隣接する場合でもその干渉を受けずに安定して位相ビットを再生できる。

【0013】請求項3記載の発明の光情報記録媒体は、情報記録用トラックをグループとし、プリフォーマット情報が位相ビットとして形成された光情報記録媒体であって、グループのトラック中心に対して位相ビットの中心がトラックに直交する半径方向にずれ、グループの溝幅より位相ビットの溝幅が小さく、グループと位相ビットとの溝深さが同一で、位相ビットの半径方向の両側エッジ部分の傾き角が同一である。従って、位相ビットの溝幅をグループよりも小さくしその中心をトラック中心からずらしてトラック中心に対して非対称な溝断面形状とするだけで、位相ビットとそれに隣接するトラックのグループとがつながることはなく、半径方向に位相ビットが隣接する場合でもその干渉を受けずに安定して位相ビットを再生できる。

【0014】請求項4記載の発明の光情報記録媒体は、情報記録用トラックをグループとし、プリフォーマット情報が位相ビットとして形成された光情報記録媒体であって、グループのトラック中心に対して位相ビットの中心がトラックに直交する半径方向にずれ、グループの溝幅より位相ビットの溝幅が当該位相ビットが半径方向に隣接するトラックのグループにつながらない範囲で大きく、グループと位相ビットとの溝深さが同一で、位相ビットの半径方向の両側エッジ部分の傾き角が異なる。従って、位相ビットの半径方向の両側エッジ部分の傾き角を異ならせ、かつ、隣接するトラックのグループにつな

がらない範囲で位相ビットの溝幅を広げてトラック中心に対して非対称な溝断面形状とするだけで、位相ビットとそれに隣接するトラックのグループとがつながることはなく、半径方向に位相ビットが隣接する場合でもその干渉を受けずに安定して位相ビットを再生できる。

【0015】請求項5記載の発明の光情報記録媒体は、情報記録用トラックをグループとし、プリフォーマット情報が位相ビットとして形成された光情報記録媒体であって、グループのトラック中心に対して位相ビットの中心が当該位相ビットが半径方向に隣接するトラックのグループにつながらない範囲でトラックに直交する半径方向にずれ、グループと位相ビットとの溝幅が同一で、グループと位相ビットとの溝深さが同一で、位相ビットの半径方向の両側エッジ部分の傾き角が異なる。従って、位相ビットの半径方向の両側エッジ部分の傾き角を異ならせ、かつ、隣接するトラックのグループにつながらない範囲で位相ビットを半径方向にずらしてトラック中心に対して非対称な溝断面形状とするだけで、位相ビットとそれに隣接するトラックのグループとがつながることはなく、半径方向に位相ビットが隣接する場合でもその干渉を受けずに安定して位相ビットを再生できる。

【0016】請求項6記載の発明の光情報記録媒体は、情報記録用トラックをグループとし、プリフォーマット情報が位相ビットとして形成された光情報記録媒体であって、グループのトラック中心に対して位相ビットの中心がトラックに直交する半径方向にずれ、グループの溝幅より位相ビットの溝幅が当該位相ビットが半径方向に隣接するトラックのグループにつながらない範囲で大きく、グループと位相ビットとの溝深さが同一で、位相ビットの半径方向の両側エッジ部分の傾き角が同一である。従って、隣接するトラックのグループにつながらない範囲で位相ビットの溝幅を広げてトラック中心に対して非対称な溝断面形状とするだけで、位相ビットとそれに隣接するトラックのグループとがつながることはなく、半径方向に位相ビットが隣接する場合でもその干渉を受けずに安定して位相ビットを再生できる。

【0017】請求項7記載の発明の光情報記録媒体は、情報記録用トラックをグループとし、プリフォーマット情報が位相ビットとして形成された光情報記録媒体であって、グループのトラック中心に対して位相ビットの中心が当該位相ビットが半径方向に隣接するトラックのグループにつながらない範囲でトラックに直交する半径方向にずれ、グループと位相ビットとの溝幅が同一で、グループと位相ビットとの溝深さが同一で、位相ビットの半径方向の両側エッジ部分の傾き角が同一である。従って、隣接するトラックのグループにつながらない範囲で位相ビットを半径方向にずらしてトラック中心に対して非対称な溝断面形状とするだけで、位相ビットとそれに隣接するトラックのグループとがつながることはなく、半径方向に位相ビットが隣接する場合でもその干渉を受

けずに安定して位相ビットを再生できる。

【0018】請求項8記載の発明の原盤露光方法は、請求項2記載の光情報記録媒体を製造するための原盤露光方法であって、トラック中心に配置させたグループ露光ビームとトラック中心に対して半径方向にずらして配置させた位相ビット露光ビームとの2本の露光ビームを用い、グループ露光時には前記グループ露光ビームにより原盤を露光し、位相ビット露光時にはグループ露光時よりも光量が小さくされた前記グループ露光ビームと光量がこのグループ露光ビームの光量よりも小さい前記位相ビット露光ビームとにより原盤を同時に露光する。従って、2本の露光ビームのビーム間隔と光量との制御により、グループと位相ビットとを原盤露光できるので、変動の少ない安定した位相ビットを形成できる。

【0019】請求項9記載の発明の原盤露光方法は、請求項3記載の光情報記録媒体を製造するための原盤露光方法であって、露光光量が等しく半径方向に離間した2本の露光ビームを用い、グループ露光時には2本の露光ビームをトラック中心に対して半径方向に対称となる位置に位置させてこれらの露光ビームにより原盤を同時に露光し、位相ビット露光時には一方の露光ビームのみをビーム間の離間距離が近づく方向にずらしてこれらの露光ビームにより原盤を同時に露光する。従って、2本の露光ビームのビーム間隔と光量との制御により、グループと位相ビットとを原盤露光できるので、変動の少ない安定した位相ビットを形成できる。

【0020】請求項10記載の発明の原盤露光方法は、請求項3記載の光情報記録媒体を製造するための原盤露光方法であって、1本の露光ビームを用い、グループ露光時には露光ビームをトラック中心に配置させて原盤を露光し、位相ビット露光時には露光ビームをトラック中心から半径方向にずらすとともにグループ露光時よりも光量を下げて原盤を露光する。従って、1本の露光ビームのずらし量と光量との制御により、グループと位相ビットとを原盤露光できるので、変動の少ない安定した位相ビットを形成できる。

【0021】請求項11記載の発明の原盤露光方法は、請求項4記載の光情報記録媒体を製造するための原盤露光方法であって、トラック中心に配置させたグループ露光ビームとトラック中心に対して半径方向にずらして配置させた位相ビット露光ビームとの2本の露光ビームを用い、グループ露光時には前記グループ露光ビームにより原盤を露光し、位相ビット露光時にはグループ露光時よりも光量が小さくされた前記グループ露光ビームとこのグループ露光ビームの光量よりも小さい前記位相ビット露光ビームとにより原盤を同時に露光する。従って、2本の露光ビームのビーム間隔と光量との制御により、グループと位相ビットとを原盤露光できるので、変動の少ない安定した位相ビットを形成できる。

【0022】請求項12記載の発明の原盤露光方法は、

請求項5記載の光情報記録媒体を製造するための原盤露光方法であって、トラック中心に配置させたグループ露光ビームとトラック中心に対して半径方向にずらして配置させた位相ビット露光ビームとの2本の露光ビームを用い、グループ露光時には前記グループ露光ビームにより原盤を露光し、位相ビット露光時にはグループ露光時よりも光量が小さくされた前記グループ露光ビームとこのグループ露光ビームの光量よりも小さい前記位相ビット露光ビームとを同時に半径方向にずらして原盤を同時に露光する。従って、2本の露光ビームのビーム間隔と光量との制御により、グループと位相ビットとを原盤露光できるので、変動の少ない安定した位相ビットを形成できる。

【0023】請求項13記載の発明の原盤露光方法は、請求項6記載の光情報記録媒体を製造するための原盤露光方法であって、1本の露光ビームを用い、グループ露光時には露光ビームをトラック中心に配置させて原盤を露光し、位相ビット露光時には露光ビームをトラック中心から半径方向にずらすとともにグループ露光時よりも光量を上げて原盤を露光する。従って、1本の露光ビームのずらし量と光量との制御により、グループと位相ビットとを原盤露光できるので、変動の少ない安定した位相ビットを形成できる。

【0024】請求項14記載の発明の原盤露光方法は、請求項6記載の光情報記録媒体を製造するための原盤露光方法であって、露光光量が等しく半径方向に離間した2本の露光ビームを用い、グループ露光時には2本の露光ビームをトラック中心に対して半径方向に対称となる位置に位置させてこれらの露光ビームにより原盤を同時に露光し、位相ビット露光時には一方の露光ビームのみをビーム間の離間距離が遠ざかる方向にずらしてこれらの露光ビームにより原盤を同時に露光する。従って、2本の露光ビームのビーム間隔と光量との制御により、グループと位相ビットとを原盤露光できるので、変動の少ない安定した位相ビットを形成できる。

【0025】請求項15記載の発明の原盤露光方法は、請求項7記載の光情報記録媒体を製造するための原盤露光方法であって、光量が一定な1本の露光ビームを用い、グループ露光時には露光ビームをトラック中心に配置させて原盤を露光し、位相ビット露光時には露光ビームをトラック中心から半径方向にずらして原盤を露光する。従って、1本の露光ビームのずらし量と光量との制御により、グループと位相ビットとを原盤露光できるので、変動の少ない安定した位相ビットを形成できる。

【0026】

【発明の実施の形態】本発明の第一の実施の形態を図1ないし図4に基づいて説明する。なお、本実施の形態並びに後述する各実施の形態でも、情報記録用トラックとなるグループをG、グループG間部分のランドをL、プリフォーマット情報を表す位相ビットをPで示すものと

する。また、グループGの溝幅をWg、位相ビットPの溝幅をWpで示すものとする。

【0027】本実施の形態の光情報記録媒体では、位相ビットPがグループG上に形成され、その位相ビットPのトラックTrに直交する半径方向の左右両側エッジ部分の傾き角を異ならせている。即ち、エッジ部分の傾き角を各々 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ としたとき、 $\theta 1 \neq \theta 2$ （ここでは、 $\theta 1 < \theta 2$ ）とされている。ちなみに、グループGの両側エッジ部分の傾き角は何れも $\theta 2$ とされている。この他の点は、位相ビットPとグループGとは同一条件とされている。即ち、グループGの溝幅Wgと位相ビットPの溝幅WpとがWg=Wp（厳密に等しくなくてもよい）であり、溝深さも同一とされている。また、位相ビットPの中心はグループGのトラック中心に一致している。

【0028】即ち、本実施の形態の特徴は、図23に示した従来例との対比で、ランドL上には位相ビットを形成せずに、直接グループG上に位相ビットPを形成してその両側エッジ部分の傾き角 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ を異ならせることにより、位相ビットPの溝断面形状をグループGのトラック中心に対して非対称にできる点である。よって、例えばトラックTr3、Tr4に示すように、隣接したトラックの同一位置に位相ビットPが同時に存在することになってもトラック中心に対して非対称な溝断面形状を有する位相ビットPを配置し得るので、相互に干渉を受けることなく、プッシュプル信号からこれらの位相ビットPを安定して再生検出することができる。

【0029】ところで、このような光情報記録媒体のプラスチック基板は、スタンプと称される金型から射出成形法により大量複製される。一般に、スタンプは、図2に示すスタンプ製造プロセスに従い作製される。このプロセスでは、まず、ガラス基板1にフォトリソ膜2を塗布・ベークする（レジスト原盤作製工程…図2（a））。つづいて、レジスト原盤3を集光されたレーザビーム、ここでは、Arレーザ4により露光することで潜像形成する（原盤露光工程…図2（b））。露光されたレジスト原盤3を現像し、フォトリソ膜2上に溝パターン5を形成する（現像工程…図2（c））。フォトリソ膜2上に溝パターン5が形成されたレジスト原盤3の表面にNi膜をスパッタリングして導電皮膜6を形成する（導電皮膜処理工程…図2（d））。この導電皮膜6上にNiを積層し、Ni電鍍板7を形成する（Ni電鍍工程…図2（e））。このNi電鍍板7をガラス基板1から剥離し、洗浄、裏面研磨、内外径加工の処理を経てスタンプ8として完成させる（剥離、洗浄、裏面研磨、加工工程…図2（f））。

【0030】ここで、図2（b）に示す原盤露光工程のモデルを図3に示す。この原盤露光は、レジスト原盤3をターンテーブル9により回転させながら横送りさせて、レジスト原盤3上にArレーザ4のレーザビームを

## 11

集光照射させることで、グループ用の溝パターン5がスパイラル状に形成される。10は対物レンズである。

【0031】このような原理で行なわれる原盤露光に関して、図1に示したような本実施の形態の位相ビットPを含むグループGを形成するための原盤露光方法について、図4を参照して説明する。本実施の形態では、グループGと位相ビットPとを露光するために2本の露光ビームを用いる。1つは、グループGのトラック中心に配置させたグループ露光ビームPWgとし、他の1つは、トラック中心に対して半径方向に寸法BDだけずらして配置させた位相ビット露光ビームPWpとする。まず、グループ露光時には図4(a)に示すようにトラック中心(1点鎖線で示す)上に配置されている1本のグループ露光ビームPWgのみを用いてレジスト原盤3を露光する。ちなみに、このグループ露光ビームPWgの光量を小さくすると、図4(b)に示すように、左右両側エッジ部分の傾き角が小さくなるグループGを形成できる。このような露光ビームの光量制御でエッジ部分の傾き角を可変させ得る原理を利用し、位相ビット露光時には、図4(c)に示すように、グループ露光ビームPWgの光量をグループ露光時よりも小さくするとともに、片側(図中、右側)のエッジ部分の傾き角を大きくするためにトラック中心から寸法BDだけ離れた個所に配置させた位相ビット露光ビームPWpを併用して、2本の露光ビームPWg、PWpで同時にレジスト原盤3を露光する。この際、図示の如く、位相ビット露光ビームPWpの光量はグループ露光ビームPWgの光量よりも小さく設定される。

【0032】このような原盤露光方法を行なうことで、図1に示したように、グループGのトラック中心に対して非対称で、グループGと溝幅がほぼ同一で、溝断面の左右エッジ部分の傾き角 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ が $\theta 1 < \theta 2$ となる位相ビットPを形成することができる。

【0033】本発明の第二の実施の形態を図5及び図6に基づいて説明する。本実施の形態の光情報記録媒体では、位相ビットPがグループG上に形成され、位相ビットPの中心(溝断面の中心)がグループGのトラック中心に対して半径方向に寸法sだけずらされている。また、グループGの溝幅Wgに対して位相ビットPの溝幅Wpが小さく設定され( $Wg > Wp$ )、溝深さは同一とされている。ちなみに、位相ビットPのトラックTrに直交する半径方向の左右両側エッジ部分の傾き角は同一とされている(グループGの両側エッジ部分の傾き角も同一とされている)。

【0034】即ち、本実施の形態の特徴は、図23に示した従来例との対比で、ランドL上には位相ビットを形成せずに、位相ビットPの溝幅WpをグループGの溝幅Wgよりも小さめとしてその中心をトラック中心から寸法sだけずらすことにより、位相ビットPの溝断面形状をグループGのトラック中心に対して非対称にできる点

## 12

である。よって、例えばトラックTr3、Tr4に示すように、隣接したトラックの同一位置に位相ビットPが同時に存在することになってもトラック中心に対して非対称な溝断面形状を有する位相ビットPを配置し得るので、相互に干渉を受けることなく、プッシュプル信号からこれらの位相ビットPを安定して再生検出することができる。

【0035】図5に示すような本実施の形態の位相ビットPを含むグループGを形成するための原盤露光方法について、図6を参照して説明する。本実施の形態でも、グループGと位相ビットPとを露光するために2本の露光ビームPW1、PW2を用いる。これらの露光ビームPW1、PW2は光量が等しく設定され、半径方向に寸法BDだけ離間配置されてされている。まず、グループ露光時には図6(a)に示すようにトラック中心(1点鎖線で示す)に対して半径方向に対称となる位置に位置させてこれらの露光ビームPW1、PW2によりレジスト原盤3を同時に露光する。ついで、位相ビット露光時には図6(b)に破線で示すように一方の露光ビームPW1のみをビーム間の離間寸法BDが近づく方向にずらしてこれらの露光ビームPW1、PW2によりレジスト原盤3を同時に露光する。

【0036】このような原盤露光方法を行なうことで、図5に示したように、グループGのトラック中心に対して中心が寸法sだけずれて、グループGの溝幅Wgより溝幅Wpが小さくてトラック中心に対して非対称となる溝断面形状を有する位相ビットPを形成することができる。つまり、2本の露光ビームPW1、PW2のビーム間隔と光量との制御により、グループGと位相ビットPとを原盤露光できるので、変動の少ない安定した位相ビットPを形成することができる。

【0037】本発明の第三の実施の形態を図7に基づいて説明する。本実施の形態は、図5に示すような位相ビットPを含むグループGを形成するための原盤露光方法に関する。本実施の形態では、1本の露光ビーム(ここでは、グループ露光ビームPWgとする)のみを用いる。まず、グループ露光時には図7に実線で示すようにグループ露光ビームPWgをトラック中心に配置させてレジスト原盤3を露光する。これは、図4(a)の場合と同様である。ついで、位相ビット露光時には図7に破線で示すようにグループ露光ビームPWgをトラック中心から半径方向に寸法sだけずらすとともにグループ露光時よりも光量を下げてレジスト原盤3を露光するこのような原盤露光方法を行なうことで、図5に示したように、グループGのトラック中心に対して中心が寸法sだけずれて、グループGの溝幅Wgより溝幅Wpが小さくてトラック中心に対して非対称となる溝断面形状を有する位相ビットPを形成することができる。つまり、1本のグループ露光ビームPWgのずらし量と光量との制御により、グループGと位相ビットPとを原盤露光できる



13

ので、変動の少ない安定した位相ビットPを形成することができる。

【0038】本発明の第四の実施の形態を図8及び図9に基づいて説明する。本実施の形態の光情報記録媒体では、位相ビットPがグループG上に形成され、その位相ビットPのトラックTrに直交する半径方向の左右両側エッジ部分の傾き角を異ならせている。即ち、エッジ部分の傾き角を各々 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ としたとき、 $\theta 1 \neq \theta 2$

(ここでは、 $\theta 1 < \theta 2$ )とされている。ちなみに、グループGの両側エッジ部分の傾き角は何れも $\theta 2$ とされている。また、位相ビットPの中心(溝断面の中心)がグループGのトラック中心に対して半径方向に寸法sだけずらされている。また、グループGの溝幅Wgに対して位相ビットPの溝幅Wpが大きく設定され( $Wg < Wp$ )、溝深さは同一とされている。ちなみに、位相ビットPの溝幅WpはグループGの溝幅Wgよりも大きい。位相ビットPが隣接するトラックのグループGにはつながらない範囲内とされている。

【0039】即ち、本実施の形態の特徴は、図23に示した従来例との対比で、ランドL上の一部にも位相ビットPが形成されるものの、その位相ビットPが隣接するトラックのグループGにはつながらない範囲内に溝幅を抑えることで、位相ビットPの溝断面形状をグループGのトラック中心に対して非対称にできる点である。よって、例えばトラックTr3、Tr4に示すように、隣接したトラックの同一位置に位相ビットPが同時に存在することになってもトラック中心に対して非対称な溝断面形状を有する位相ビットPを配置し得るので、相互に干渉を受けることなく、プッシュプル信号からこれらの位相ビットPを安定して再生検出することができる。

【0040】図8に示すような本実施の形態の位相ビットPを含むグループGを形成するための原盤露光方法について、図9を参照して説明する。本実施の形態でも、グループGと位相ビットPとを露光するために2本の露光ビームを用いる。1つは、グループGのトラック中心に配置させたグループ露光ビームPWgとし、他の1つは、トラック中心に対して半径方向に寸法BDだけずらして配置させた位相ビット露光ビームPWpとする。まず、グループ露光時には図9(a)に示すようにトラック中心(1点鎖線で示す)上に配置されている1本のグループ露光ビームPWgのみを用いてレジスト原盤3を露光する。これは、図4(a)の場合と同様である。ついで、位相ビット露光時には、前述したように、露光ビームの光量制御でエッジ部分の傾き角を可変させ得る原理を利用し、図9(b)に示すように、グループ露光ビームPWgの光量をグループ露光時よりも小さくするとともに、片側(図中、右側)のエッジ部分の傾き角を大きくするためにトラック中心から寸法BDだけ離れた個所に配置させた位相ビット露光ビームPWpを併用して、2本の露光ビームPWg、PWpで同時にレジスト

14

原盤3を露光する。この際、図示の如く、位相ビット露光ビームPWpの光量はグループ露光ビームPWgの光量よりも小さく設定される。もっとも、図1に示したような位相ビットPを形成するための原盤露光方法と対比すると、露光ビームPWg、PWp間の寸法BDは図4(c)に示す場合よりも広く、かつ、位相ビット露光ビームPWp側の光量も図9(b)中に破線で示すように少し大きめとされている。即ち、位相ビットPの溝幅Wpを広げるために、図4に示す方法の場合よりも、露光ビームPWg、PWp間の距離が広めとされ、位相ビット露光ビームPWpの光量も少し大きめとされている。

【0041】このような原盤露光方法を行なうことで、図8に示したように、グループGのトラック中心に対して中心が寸法sだけずれて、溝断面の左右エッジ部分の傾き角 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ が $\theta 1 < \theta 2$ となり、かつ、グループGよりも溝幅Wpが大きくてトラック中心に対して非対称となる溝断面形状を有する位相ビットPを形成することができる。つまり、2本の露光ビームPWg、PWpのビーム間隔と光量との制御により、グループGと位相ビットPとを原盤露光できるので、変動の少ない安定した位相ビットPを形成することができる。

【0042】本発明の第五の実施の形態を図10及び図11に基づいて説明する。本実施の形態の光情報記録媒体では、位相ビットPがグループG上に形成され、その位相ビットPのトラックTrに直交する半径方向の左右両側エッジ部分の傾き角が異ならされている。即ち、エッジ部分の傾き角を各々 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ としたとき、 $\theta 1 \neq \theta 2$ (ここでは、 $\theta 1 < \theta 2$ )とされている。ちなみに、グループGの両側エッジ部分の傾き角は何れも $\theta 2$ とされている。また、位相ビットPの中心(溝断面の中心)がグループGのトラック中心に対して半径方向に寸法sだけずらされている。また、グループGの溝幅Wgと位相ビットPの溝幅Wpとは同一に設定され( $Wg = Wp$ )、溝深さは同一とされている。ちなみに、位相ビットPのトラック中心に対するずらし量sは、その位相ビットPが隣接するトラックのグループGにはつながらない範囲内とされている。

【0043】即ち、本実施の形態の特徴は、図23に示した従来例との対比で、ランドL上の一部にも位相ビットPが形成されるものの、その位相ビットPが隣接するトラックのグループGにはつながらない範囲内に位相ビットPのずらし量sを抑えることで、位相ビットPの溝断面形状をグループGのトラック中心に対して非対称にできる点である。よって、例えばトラックTr3、Tr4に示すように、隣接したトラックの同一位置に位相ビットPが同時に存在することになってもトラック中心に対して非対称な溝断面形状を有する位相ビットPを配置し得るので、相互に干渉を受けることなく、プッシュプル信号からこれらの位相ビットPを安定して再生検出することができる。

【0044】図10に示すような本実施の形態の位相ビットPを含むグループGを形成するための原盤露光方法について、図11を参照して説明する。本実施の形態でも、グループGと位相ビットPとを露光するために2本の露光ビームを用いる。1つは、グループGのトラック中心に配置させたグループ露光ビームPW<sub>g</sub>とし、他の1つは、トラック中心に対して半径方向に寸法BDだけずらして配置させた位相ビット露光ビームPW<sub>p</sub>とする。まず、グループ露光時には図11(a)に示すようにトラック中心(1点鎖線で示す)上に配置されている1本のグループ露光ビームPW<sub>g</sub>のみを用いてレジスト原盤3を露光する。これは、図4(a)の場合と同様である。ついで、位相ビット露光時には、前述したように、露光ビームの光量制御でエッジ部分の傾き角を可変させ得る原理を利用し、図11(b)に示すように、グループ露光ビームPW<sub>g</sub>の光量をグループ露光時よりも小さくするとともに、片側(図中、右側)のエッジ部分の傾き角を大きくするためにトラック中心から寸法BDだけ離れた個所に配置させた位相ビット露光ビームPW<sub>p</sub>を併用して、2本の露光ビームPW<sub>g</sub>、PW<sub>p</sub>で同時にレジスト原盤3を露光する。この際、図示の如く、位相ビット露光ビームPW<sub>p</sub>の光量はグループ露光ビームPW<sub>g</sub>の光量よりも小さく設定される。また、位相ビットPの中心をトラック中心に対して半径方向にずらすため、位相ビット露光時には図11(b)に破線で示すようにこれらの2本の露光ビームPW<sub>g</sub>、PW<sub>p</sub>をトラック中心から半径方向に寸法sだけ同時にずらす。

【0045】このような原盤露光方法を行なうことで、図10に示したように、グループGのトラック中心に対して中心が寸法sだけずれて、溝断面の左右エッジ部分の傾き角 $\theta_1$ 、 $\theta_2$ が $\theta_1 < \theta_2$ となってトラック中心に対して非対称となる溝断面形状を有する位相ビットPを形成することができる。つまり、2本の露光ビームPW<sub>g</sub>、PW<sub>p</sub>のビーム間隔と光量との制御により、グループGと位相ビットPとを原盤露光できるので、変動の少ない安定した位相ビットPを形成することができる。

【0046】本発明の第六の実施の形態を図12及び図13に基づいて説明する。本実施の形態の光情報記録媒体では、位相ビットPがグループG上に形成され、位相ビットPの中心(溝断面の中心)がグループGのトラック中心に対して半径方向に寸法sだけずらされている。また、グループGの溝幅W<sub>g</sub>に対して位相ビットPの溝幅W<sub>p</sub>が大きく設定され( $W_g < W_p$ )、溝深さは同一とされている。ちなみに、位相ビットPの溝幅W<sub>p</sub>はグループGの溝幅W<sub>g</sub>よりも大きい、位相ビットPが隣接するトラックのグループGにはつながらない範囲内とされている。ちなみに、位相ビットPのトラックTrに直交する半径方向の左右両側エッジ部分の傾き角は同一とされている(グループGの両側エッジ部分の傾き角も同一とされている)。

【0047】即ち、本実施の形態の特徴は、図23に示した従来例との対比で、ランドL上の一部にも位相ビットPが形成されるものの、その位相ビットPが隣接するトラックのグループGにはつながらない範囲内に溝幅、ずらし量を抑えることで、位相ビットPの溝断面形状をグループGのトラック中心に対して非対称にできる点である。よって、例えばトラックTr<sub>3</sub>、Tr<sub>4</sub>に示すように、隣接したトラックの同一位置に位相ビットPが同時に存在することになってもトラック中心に対して非対称な溝断面形状を有する位相ビットPを配置し得るので、相互に干渉を受けることなく、プッシュプル信号からこれらの位相ビットPを安定して再生検出することができる。

【0048】図12に示すような本実施の形態の位相ビットPを含むグループGを形成するための原盤露光方法について、図13を参照して説明する。本実施の形態でも、グループGと位相ビットPとを露光するために2本の露光ビームPW<sub>1</sub>、PW<sub>2</sub>を用いる。これらの露光ビームPW<sub>1</sub>、PW<sub>2</sub>は光量が等しく設定され、半径方向に寸法BDだけ離間配置されている。まず、グループ露光時には図13(a)に示すようにトラック中心(1点鎖線で示す)に対して半径方向に対称となる位置に位置させてこれらの露光ビームPW<sub>1</sub>、PW<sub>2</sub>によりレジスト原盤3を同時に露光する。これは、図6(a)の場合と同様である。ついで、位相ビット露光時には図13(b)に破線で示すように一方の露光ビームPW<sub>2</sub>のみをビーム間の離間寸法BDが広がる(遠ざかる)方向にずらしてこれらの露光ビームPW<sub>1</sub>、PW<sub>2</sub>によりレジスト原盤3を同時に露光する。

【0049】このような原盤露光方法を行なうことで、図12に示したように、グループGのトラック中心に対して中心が寸法sだけずれて、グループGの溝幅W<sub>g</sub>より溝幅W<sub>p</sub>が広くてトラック中心に対して非対称となる溝断面形状を有する位相ビットPを形成することができる。つまり、2本の露光ビームPW<sub>1</sub>、PW<sub>2</sub>のビーム間隔と光量との制御により、グループGと位相ビットPとを原盤露光できるので、変動の少ない安定した位相ビットPを形成することができる。

【0050】本発明の第七の実施の形態を図14に基づいて説明する。本実施の形態は、図12に示すような位相ビットPを含むグループGを形成するための原盤露光方法に関する。本実施の形態では、1本の露光ビーム(ここでは、グループ露光ビームPW<sub>g</sub>とする)のみを用いる。まず、グループ露光時には図14に実線で示すようにグループ露光ビームPW<sub>g</sub>をトラック中心に配置させてレジスト原盤3を露光する。これは、図4(a)の場合と同様である。ついで、位相ビット露光時には図14に破線で示すようにグループ露光ビームPW<sub>g</sub>をトラック中心から半径方向に寸法sだけずらすとともにグループ露光時よりも光量を上げてレジスト原盤3を露光

17

するこのような原盤露光方法を行なうことで、図12に示したように、グループGのトラック中心に対して中心が寸法sだけずれて、グループGの溝幅W<sub>g</sub>より溝幅W<sub>p</sub>が広くてトラック中心に対して非対称となる溝断面形状を有する位相ビットPを形成することができる。つまり、1本のグループ露光ビームPW<sub>g</sub>のずらし量と光量との制御により、グループGと位相ビットPとを原盤露光できるので、変動の少ない安定した位相ビットPを形成することができる。

【0051】本発明の第八の実施の形態を図15及び図16に基づいて説明する。本実施の形態の光情報記録媒体では、位相ビットPがグループG上に形成され、位相ビットPの中心（溝断面の中心）がグループGのトラック中心に対して半径方向に寸法sだけずらされている。もっとも、位相ビットPのトラック中心に対するずらし量sは、その位相ビットPが隣接するトラックのグループGにはつながらない範囲内とされている。また、グループGの溝幅W<sub>g</sub>と位相ビットPの溝幅W<sub>p</sub>とが同一に設定され（W<sub>g</sub>=W<sub>p</sub>）、溝深さも同一とされている。ちなみに、位相ビットPのトラックTrに直交する半径方向の左右両側エッジ部分の傾き角は同一とされている（グループGの両側エッジ部分の傾き角も同一とされている）。

【0052】即ち、本実施の形態の特徴は、図23に示した従来例との対比で、ランドL上の一部にも位相ビットPが形成されるものの、その位相ビットPが隣接するトラックのグループGにはつながらない範囲内にずらし量を抑えることで、位相ビットPの溝断面形状をグループGのトラック中心に対して非対称にできる点である。よって、例えばトラックTr<sub>3</sub>、Tr<sub>4</sub>に示すように、隣接したトラックの同一位置に位相ビットPが同時に存在することになってもトラック中心に対して非対称な溝断面形状を有する位相ビットPを配置し得るので、相互に干渉を受けることなく、プッシュプル信号からこれらの位相ビットPを安定して再生検出することができる。

【0053】図15に示すような本実施の形態の位相ビットPを含むグループGを形成するための原盤露光方法について、図16を参照して説明する。本実施の形態では、1本の露光ビーム（ここでは、グループ露光ビームPW<sub>g</sub>とする）のみを用いる。まず、グループ露光時には図16に実線で示すようにグループ露光ビームPW<sub>g</sub>をトラック中心に配置させてレジスト原盤3を露光する。これは、図4（a）の場合と同様である。ついで、位相ビット露光時には図16に破線で示すようにグループ露光ビームPW<sub>g</sub>をトラック中心から半径方向に寸法sだけずらしてレジスト原盤3を露光するこのような原盤露光方法を行なうことで、図12に示したように、グループGのトラック中心に対して中心が寸法sだけずれてトラック中心に対して非対称となる溝断面形状を有する位相ビットPを形成することができる。つまり、1本

18

のグループ露光ビームPW<sub>g</sub>のずらし量と光量との制御により、グループGと位相ビットPとを原盤露光できるので、変動の少ない安定した位相ビットPを形成することができる。

【0054】

【実施例】前述した各実施の形態の如く、グループGのトラック中心に対して非対称な溝断面形状を有する位相ビットPと、図25で説明した位相ビット部分のプッシュプル信号の変化量Aとの関係について説明する。ここでは、便宜上、変化量AをグループGを再生する際の和信号レベルで除算した数値LPPを用いるものとする。また、再生ビームBとしては、波長635nm、ビーム径が約0.9μmのレーザビームを用いた。さらに、トラックピッチTPは約0.8μmとし、基板には記録膜として相変化型材料を形成したものをを用いた。

【0055】まず、本発明の第一の実施例を図17を参照して説明する。本実施例は、図1に示した第一の実施の形態に対応するもので、位相ビットPの片側エッジ部分の傾き角θ<sub>1</sub>を変化させた場合のLPPの変化の様子を検討したものである。ちなみに、図17（b）に示すように、他方のエッジ部分の傾き角θ<sub>2</sub>は45°で固定した。また、位相ビットPの溝幅W<sub>p</sub>は0.4μm、溝深さD<sub>p</sub>は600Åとした。図17（a）中、○印は隣接トラックに位相ビットPが存在しない場合、●印は隣接トラックに位相ビットPが存在する場合（干渉がある場合）のLPPを示している。原盤露光方法としては、図4で説明した2本の露光ビームを用いる方法とし、露光ビーム間の間隔と光量とを制御することで種々のサンプルを作製したものである。

【0056】本実施例の結果を示す図17（a）によれば、位相ビットPに関して片側エッジ部分の傾き角θ<sub>1</sub>を小さくすればする程、LPPの値は大きくなるが、約10°でLPP=0.20程度と最大になることが判明したものである。●印で示すように、位相ビット同士の干渉のおそれがある場合でも、○印で示す場合に比してLPP値は0.05程度低下する程度であり、干渉による影響は少ないことが判る。本実施例の場合、LPPの信号安定性と位相ビットPの検出信頼性とを高めるためには、片側エッジ部分の傾き角θ<sub>1</sub>を10°程度にするのがよいことが判る。

【0057】本発明の第二の実施例を図18を参照して説明する。本実施例は、図5に示した第二の実施の形態に対応するもので、位相ビットPの片側エッジ部分のみをシフトさせて位相ビットPの溝幅W<sub>p</sub>が狭く（小さく）なる方向に変化させた場合のLPPの変化の様子を検討したものである。ちなみに、図18（b）に示すように、両側エッジ部分の傾き角θ<sub>1</sub>、θ<sub>2</sub>は45°に固定した。また、位相ビットPの溝幅W<sub>p</sub>は0.4μm、溝深さD<sub>p</sub>は600Åとした。図18（a）中、○印は隣接トラックに位相ビットPが存在しない場合、●印は

隣接トラックに位相ビットPが存在する場合(干渉がある場合)のLPPを示している。原盤露光方法としては、図6で説明した2本の露光ビームを用いる方法とし、露光ビーム間の間隔と光量とを制御することで種々のサンプルを作製したものである。

【0058】本実施例の結果を示す図18(a)によれば、位相ビットPの溝幅 $W_p$ が約 $0.2\mu m$ でLPP= $0.23$ 程度と最大になることが判明したものである。

●印で示すように、位相ビット同士の干渉のおそれがある場合でも、LPP値は○印で示す場合に比して $0.05$ 程度低下する程度であり、干渉による影響は少ないことが判る。このとき、位相ビットPの溝中心は、グループGのトラック中心に対して約 $0.06\mu m$ ずれたことになる。本実施例の場合、LPPの信号安定性と位相ビットPの検出信頼性とを高めるためには、溝幅 $W_p$ が約 $0.2\mu m$ でトラック中心に対するずらし量 $s$ を約 $0.06\mu m$ にするのがよいことが判る。

【0059】本発明の第三の実施例を図19を参照して説明する。本実施例は、図8に示した第四の実施の形態に対応するもので、左右両側エッジ部分の傾き角 $\theta_1$ 、 $\theta_2$ が異なる条件下に、位相ビットPの片側エッジ部分のみをシフトさせて位相ビットPの溝幅 $W_p$ が広く(大きく)なる方向に変化させた場合のLPPの変化の様子を検討したものである。ちなみに、図19(b)に示すように、両側エッジ部分の傾き角は $\theta_1=10^\circ$ 、 $\theta_2=45^\circ$ に固定した。また、位相ビットPの溝深さ $D_p$ は $600\text{\AA}$ とした。図19(a)中、○印は隣接トラックに位相ビットPが存在しない場合、●印は隣接トラックに位相ビットPが存在する場合(干渉がある場合)のLPPを示している。原盤露光方法としては、図9で説明した2本の露光ビームを用いる方法とし、露光ビーム間の間隔と光量とを制御することで種々のサンプルを作製したものである。

【0060】本実施例の結果を示す図19(a)によれば、第一の実施例の場合( $W_p=40\mu m$ )よりも位相ビットPを広くしてその中心を矢印方向にずらせばLPPの値がさらに大きくなることが判明したものである。LPPは溝幅 $W_p$ が約 $0.65\mu m$ で最大となる。本実施例の場合には、位相ビットPが隣接するトラックのグループGにつながらないように安定して溝形成する点を重視すると、位相ビットPの溝幅 $W_p$ を $0.5\sim 0.7\mu m$ の範囲内程度に設定するのが望ましい。なぜなら、トラックピッチTPが約 $0.8\mu m$ であるため、溝幅 $W_p$ を $0.6\mu m$ 以上になるとトラックピッチTPの変動や各ビーム光量変動などにより、位相ビットPとそれに隣接するトラックのグループGにつながってしまう確率が高くなるためである。

【0061】本発明の第四の実施例を図20を参照して説明する。本実施例は、図10に示した第五の実施の形態に対応するもので、左右両側エッジ部分の傾き角 $\theta$

1、 $\theta_2$ が異なる条件下に、位相ビットPを半径方向にシフトさせた場合のLPPの変化の様子を検討したものである。ちなみに、図20(b)に示すように、両側エッジ部分の傾き角は $\theta_1=10^\circ$ 、 $\theta_2=45^\circ$ に固定した。また、位相ビットPの溝幅 $W_p$ は $0.4\mu m$ 、溝深さ $D_p$ は $600\text{\AA}$ とした。図20(a)中、○印は隣接トラックに位相ビットPが存在しない場合、●印は隣接トラックに位相ビットPが存在する場合(干渉がある場合)のLPPを示している。原盤露光方法としては、図11で説明した2本の露光ビームを用いる方法とし、露光ビーム間の間隔と光量とを制御することで種々のサンプルを作製したものである。

【0062】本実施例の結果を示す図20(a)によれば、第一の実施例の場合よりも位相ビットPの位置を半径方向にシフトすればLPPの値がさらに大きくなることが判明したものである。特に、本実施例の場合には、位相ビットPの中心のトラック中心からのずらし量(シフト量)を $0.15\mu m$ 程度にすればLPPの値が $0.4$ 程度で最大になることが判る。

【0063】本発明の第五の実施例を図21を参照して説明する。本実施例は、図12に示した第六の実施の形態に対応するもので、左右両側エッジ部分の傾き角 $\theta_1$ 、 $\theta_2$ が同一なる条件下に、位相ビットPの片側エッジ部分のみをシフトさせて位相ビットPの溝幅 $W_p$ が広く(大きく)なる方向に変化させた場合のLPPの変化の様子を検討したものである。ちなみに、図21(b)に示すように、両側エッジ部分の傾き角は $\theta_1=\theta_2=45^\circ$ に固定した。また、位相ビットPの溝深さ $D_p$ は $600\text{\AA}$ とした。図21(a)中、○印は隣接トラックに位相ビットPが存在しない場合、●印は隣接トラックに位相ビットPが存在する場合(干渉がある場合)のLPPを示している。原盤露光方法としては、図13で説明した2本の露光ビームを用いる方法とし、露光ビーム間の間隔と光量とを制御することで種々のサンプルを作製したものである。

【0064】本実施例の結果を示す図21(a)によれば、溝幅 $W_p$ を小さくする第二の実施例の場合よりも位相ビットPを広くしてその中心を矢印方向にずらすことでLPPの値がさらに大きくなることが判明したものである。位相ビット同士の干渉がある場合、このグラフから溝幅 $W_p$ を $0.6\mu m$ 程度にすればLPPが $0.4$ 程度と最大になることが判る。

【0065】本発明の第六の実施例を図22を参照して説明する。本実施例は、図15に示した第八の実施の形態に対応するもので、左右両側エッジ部分の傾き角 $\theta_1$ 、 $\theta_2$ が同一なる条件下に、位相ビットPを半径方向にシフトさせた場合のLPPの変化の様子を検討したものである。ちなみに、図22(b)に示すように、両側エッジ部分の傾き角は $\theta_1=\theta_2=45^\circ$ に固定した。また、位相ビットPの溝幅 $W_p$ は $0.42\mu m$ 、溝深さ

10

20

30

40

50

## 21

Dpは600Åとした。図22(a)中、○印は隣接トラックに位相ビットPが存在しない場合、●印は隣接トラックに位相ビットPが存在する場合(干渉がある場合)のLPPを示している。原盤露光方法としては、図16で説明した1本の露光ビームを用いる方法とし、露光ビームのずらし量(シフト光量)を制御することで種々のサンプルを作製したものである。

【0066】本実施例の結果を示す図22(a)によれば、位相ビットPの位置を半径方向にシフトすればLPPの値がさらに大きくなることが判明したものである。位相ビット同士の干渉がある場合、このグラフから位相ビットPのシフト量を0.2μm程度にすれば、LPPが0.4と最大になることが判る。

## 【0067】

【発明の効果】請求項1記載の発明の光情報記録媒体によれば、位相ビットがグループ上に形成されてその溝断面形状がグループのトラック中心に対して非対称とされているので、プッシュプル法によりトラッキング制御をかけてグループ上をトラッキングしながら信号を再生する際に位相ビット部分をグループ部分と確実に区別することができるので、位相ビットを再生でき、この際、位相ビットがグループ上に形成されているので、位相ビットが隣接する情報記録用トラックに対して同一位置に存在しても隣接する位相ビットの干渉を受けることはない。

【0068】請求項2記載の発明の光情報記録媒体によれば、位相ビットの半径方向の両側エッジ部分の傾き角を異ならせてトラック中心に対して非対称な溝断面形状とするだけで、位相ビットとそれに隣接するトラックのグループとがつながることはなく、半径方向に位相ビットが隣接する場合でもその干渉を受けずに安定して位相ビットを再生することができる。

【0069】請求項3記載の発明の光情報記録媒体によれば、グループのトラック中心に対して位相ビットの中心がトラックに直交する半径方向にずれ、グループの溝幅より位相ビットの溝幅が小さく、グループと位相ビットとの溝深さが同一で、位相ビットの半径方向の両側エッジ部分の傾き角が同一である。従って、位相ビットの溝幅をグループよりも小さくしその中心をトラック中心からずらしてトラック中心に対して非対称な溝断面形状とするだけで、位相ビットとそれに隣接するトラックのグループとがつながることはなく、半径方向に位相ビットが隣接する場合でもその干渉を受けずに安定して位相ビットを再生することができる。

【0070】請求項4記載の発明の光情報記録媒体によれば、位相ビットの半径方向の両側エッジ部分の傾き角を異ならせ、かつ、隣接するトラックのグループにつながる範囲で位相ビットの溝幅を広げてトラック中心に対して非対称な溝断面形状とするだけで、位相ビットとそれに隣接するトラックのグループとがつながること

## 22

はなく、半径方向に位相ビットが隣接する場合でもその干渉を受けずに安定して位相ビットを再生することができる。

【0071】請求項5記載の発明の光情報記録媒体によれば、位相ビットの半径方向の両側エッジ部分の傾き角を異ならせ、かつ、隣接するトラックのグループにつながる範囲で位相ビットを半径方向にずらしてトラック中心に対して非対称な溝断面形状とするだけで、位相ビットとそれに隣接するトラックのグループとがつながることはなく、半径方向に位相ビットが隣接する場合でもその干渉を受けずに安定して位相ビットを再生することができる。

【0072】請求項6記載の発明の光情報記録媒体によれば、隣接するトラックのグループにつながる範囲で位相ビットの溝幅を広げてトラック中心に対して非対称な溝断面形状とするだけで、位相ビットとそれに隣接するトラックのグループとがつながることはなく、半径方向に位相ビットが隣接する場合でもその干渉を受けずに安定して位相ビットを再生することができる。

【0073】請求項7記載の発明の光情報記録媒体によれば、隣接するトラックのグループにつながる範囲で位相ビットを半径方向にずらしてトラック中心に対して非対称な溝断面形状とするだけで、位相ビットとそれに隣接するトラックのグループとがつながることはなく、半径方向に位相ビットが隣接する場合でもその干渉を受けずに安定して位相ビットを再生することができる。

【0074】請求項8記載の発明の原盤露光方法によれば、2本の露光ビームのビーム間隔と光量との制御によりグループと位相ビットとを原盤露光できるので、請求項2記載の光情報記録媒体を製造する上で変動の少ない安定した位相ビットを形成することができる。

【0075】請求項9記載の発明の原盤露光方法によれば、2本の露光ビームのビーム間隔と光量との制御によりグループと位相ビットとを原盤露光できるので、請求項3記載の光情報記録媒体を製造する上で、変動の少ない安定した位相ビットを形成することができる。

【0076】請求項10記載の発明の原盤露光方法によれば、1本の露光ビームのずらし量と光量との制御によりグループと位相ビットとを原盤露光できるので、請求項3記載の光情報記録媒体を製造する上で、変動の少ない安定した位相ビットを形成することができる。

【0077】請求項11記載の発明の原盤露光方法によれば、2本の露光ビームのビーム間隔と光量との制御によりグループと位相ビットとを原盤露光できるので、請求項4記載の光情報記録媒体を製造する上で、変動の少ない安定した位相ビットを形成することができる。

【0078】請求項12記載の発明の原盤露光方法によれば、2本の露光ビームのビーム間隔と光量との制御によりグループと位相ビットとを原盤露光できるので、請

23

求項5記載の光情報記録媒体を製造する上で、変動の少ない安定した位相ビットを形成することができる。

【0079】請求項13記載の発明の原盤露光方法によれば、1本の露光ビームのずらし量と光量との制御によりグループと位相ビットとを原盤露光できるので、請求項6記載の光情報記録媒体を製造する上で、変動の少ない安定した位相ビットを形成することができる。

【0080】請求項14記載の発明の原盤露光方法によれば、2本の露光ビームのビーム間隔と光量との制御によりグループと位相ビットとを原盤露光できるので、請求項6記載の光情報記録媒体を製造する上で、変動の少ない安定した位相ビットを形成することができる。

【0081】請求項15記載の発明の原盤露光方法によれば、1本の露光ビームのずらし量と光量との制御によりグループと位相ビットとを原盤露光できるので、請求項7記載の光情報記録媒体を製造する上で、変動の少ない安定した位相ビットを形成することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の実施の形態の光情報記録媒体を示し、(a)は平面図、(b)はその①位置での断面図、(c)は②位置での断面図である。

【図2】スタンパ製造プロセスを示す工程図である。

【図3】原盤露光モデルを示す斜視図である。

【図4】原盤露光方法を示す説明図である。

【図5】本発明の第二の実施の形態の光情報記録媒体を示し、(a)は平面図、(b)はその①位置での断面図、(c)は②位置での断面図である。

【図6】原盤露光方法を示す説明図である。

【図7】本発明の第三の実施の形態の原盤露光方法を示す説明図である。

【図8】本発明の第四の実施の形態の光情報記録媒体を示し、(a)は平面図、(b)はその①位置での断面図、(c)は②位置での断面図である。

【図9】原盤露光方法を示す説明図である。

【図10】本発明の第五の実施の形態の光情報記録媒体を示し、(a)は平面図、(b)はその①位置での断面図、(c)は②位置での断面図である。

【図11】原盤露光方法を示す説明図である。

【図12】本発明の第六の実施の形態の光情報記録媒体

24

を示し、(a)は平面図、(b)はその①位置での断面図、(c)は②位置での断面図である。

【図13】原盤露光方法を示す説明図である。

【図14】本発明の第七の実施の形態の原盤露光方法を示す説明図である。

【図15】本発明の第八の実施の形態の光情報記録媒体を示し、(a)は平面図、(b)はその①位置での断面図、(c)は②位置での断面図である。

【図16】原盤露光方法を示す説明図である。

【図17】本発明の第一の実施例を示し、(a)はLP特性図、(b)は条件を示す説明図である。

【図18】本発明の第二の実施例を示し、(a)はLP特性図、(b)は条件を示す説明図である。

【図19】本発明の第三の実施例を示し、(a)はLP特性図、(b)は条件を示す説明図である。

【図20】本発明の第四の実施例を示し、(a)はLP特性図、(b)は条件を示す説明図である。

【図21】本発明の第五の実施例を示し、(a)はLP特性図、(b)は条件を示す説明図である。

【図22】本発明の第六の実施例を示し、(a)はLP特性図、(b)は条件を示す説明図である。

【図23】従来の光情報記録媒体を示し、(a)は平面図、(b)はその①位置での断面図、(c)は②位置での断面図である。

【図24】位相ビット再生原理を示し、(a)は平面図、(b)はプッシュプル信号の波形図である。

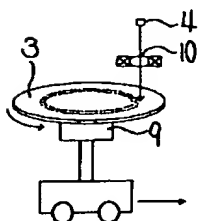
【図25】トラッキングに伴う位相ビット再生原理を示し、(a)は平面図、(b)はプッシュプル信号の波形図である。

【図26】位相ビットを再生できない場合を示し、(a)は平面図、(b)はプッシュプル信号の波形図である。

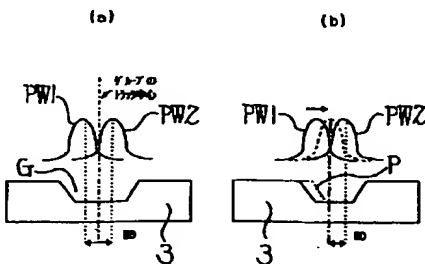
#### 【符号の説明】

G グループ  
P 位相ビット  
Wg グループの溝幅  
Wp 位相ビットの溝幅  
 $\theta 1, \theta 2$  傾き角

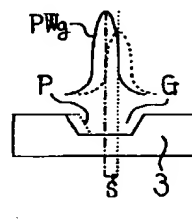
【図3】



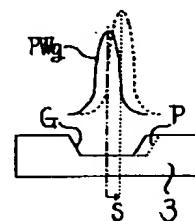
【図6】



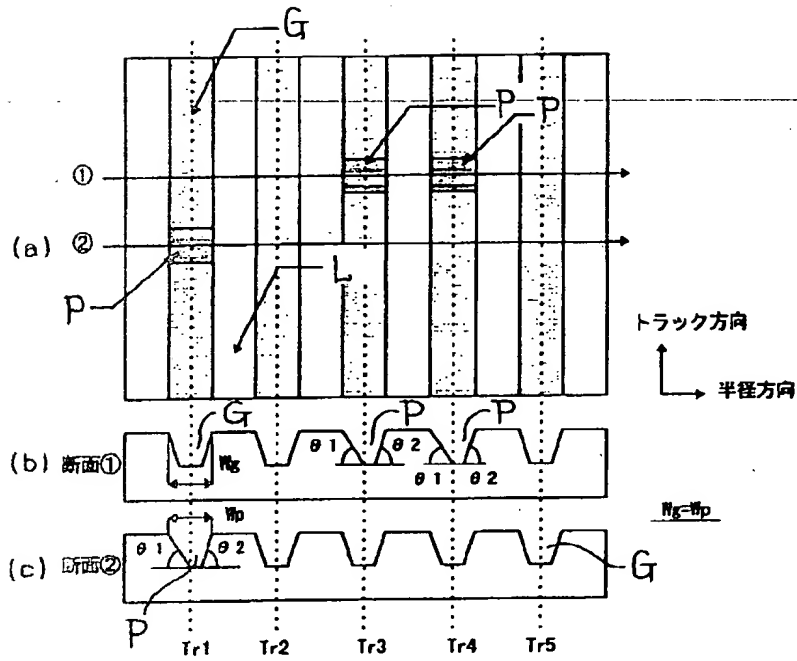
【図7】



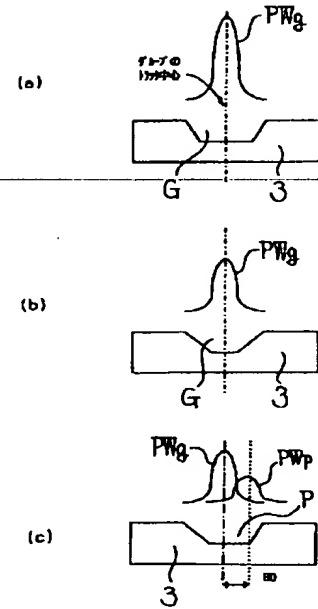
【図14】



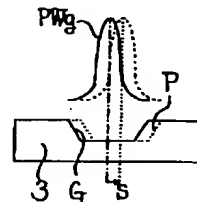
【図1】



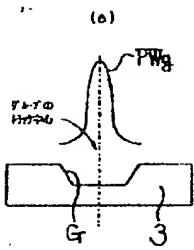
【図4】



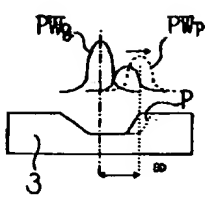
【図16】



【図9】

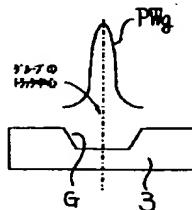


(b)

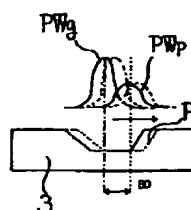


【図11】

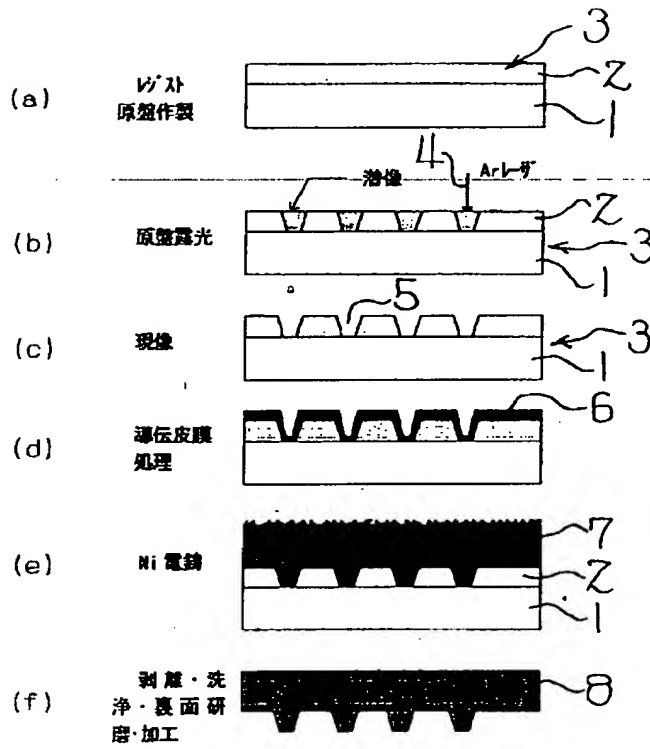
(a)



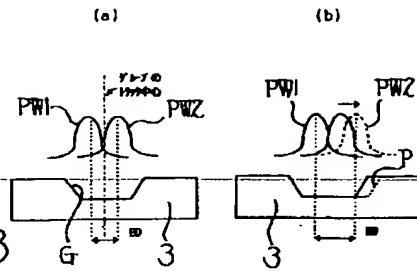
(b)



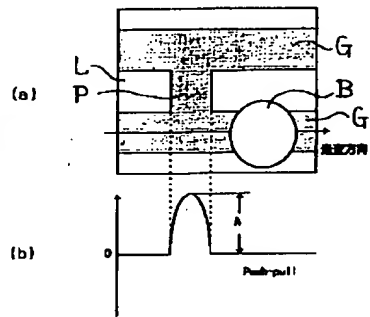
【図2】



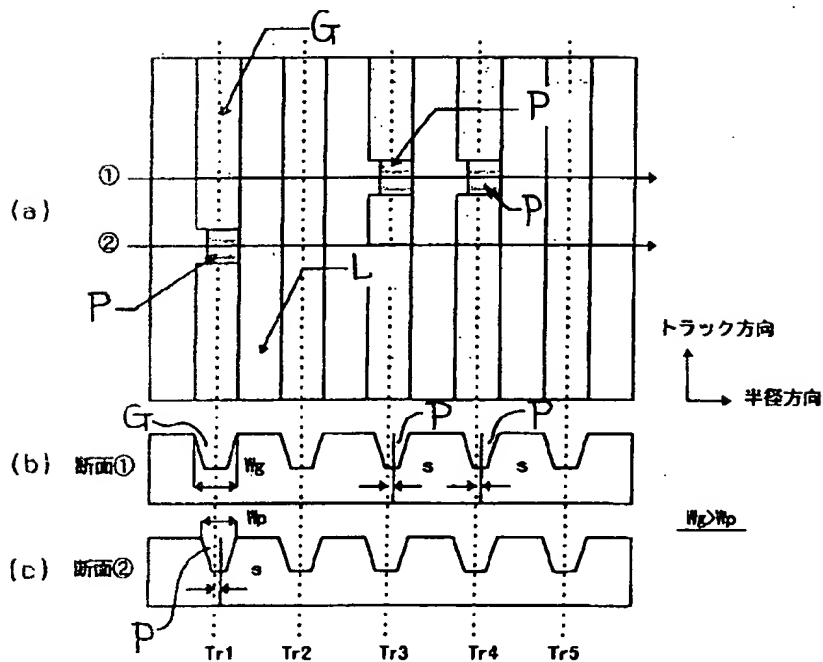
【図13】



【図25】

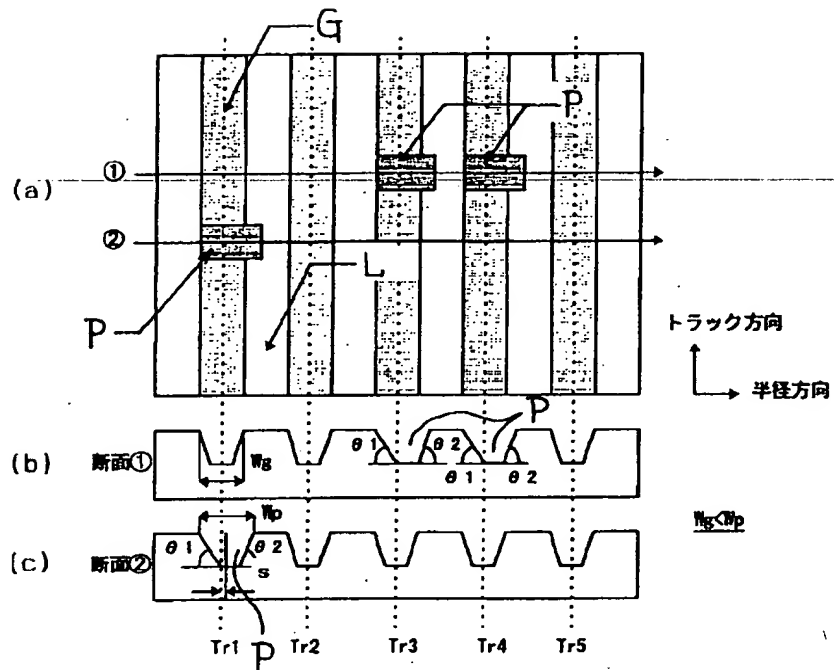


【図5】

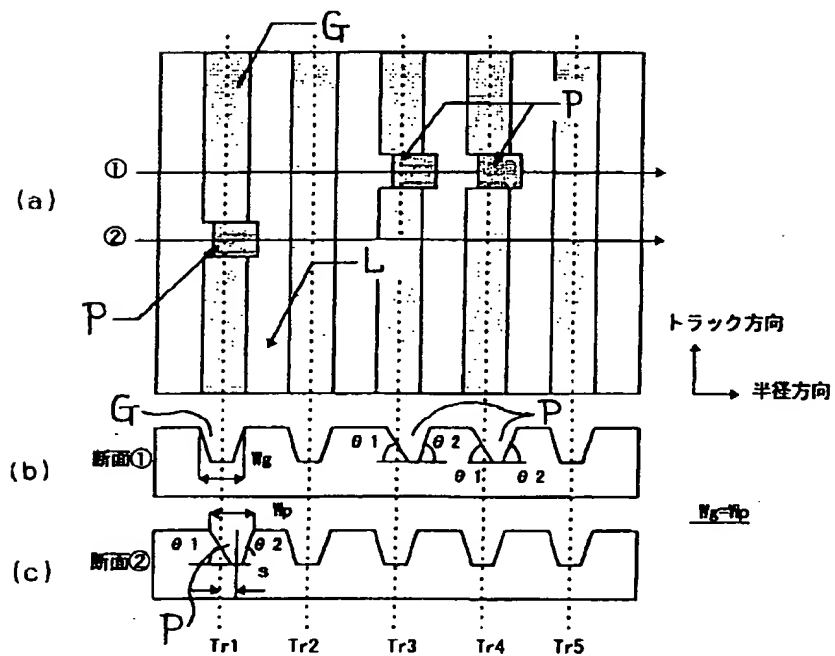




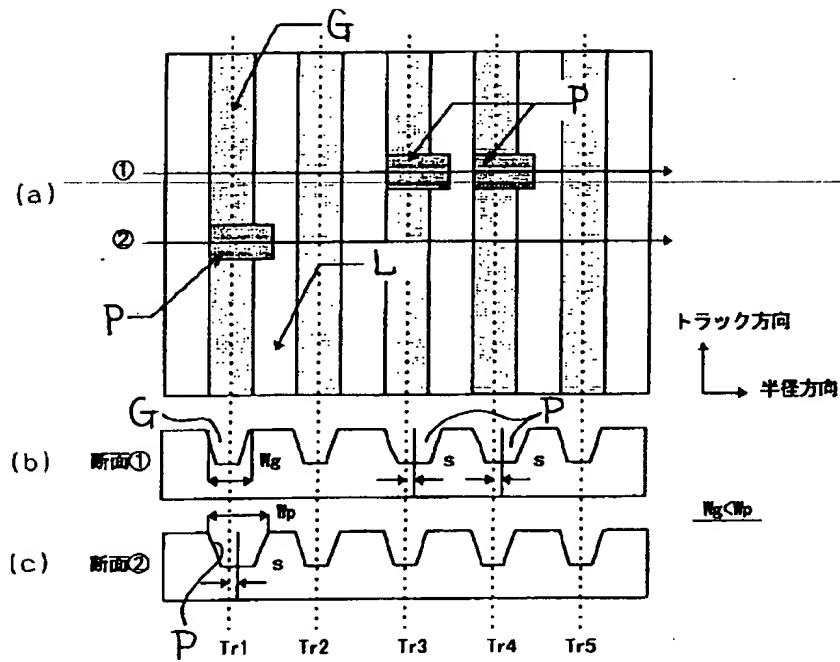
【図8】



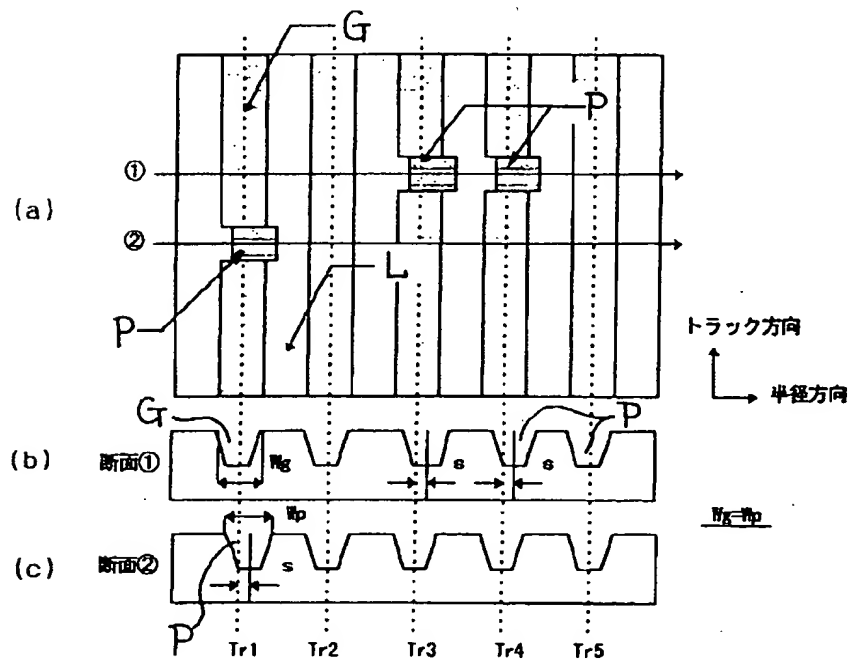
【図10】



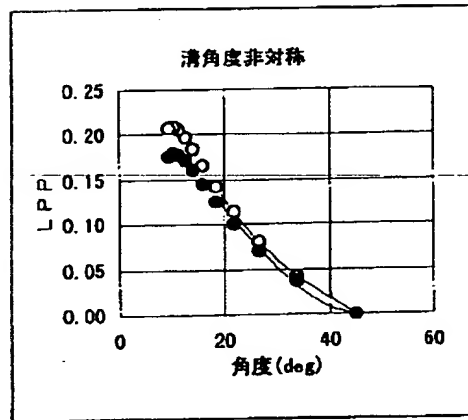
【図12】



【図15】

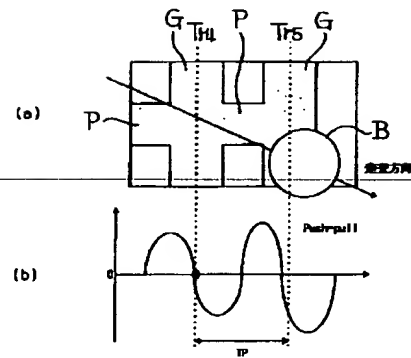


【図17】

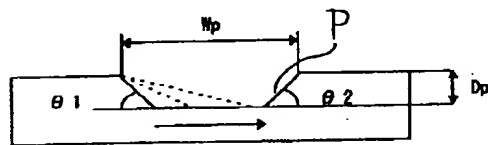


(a)

【図26】

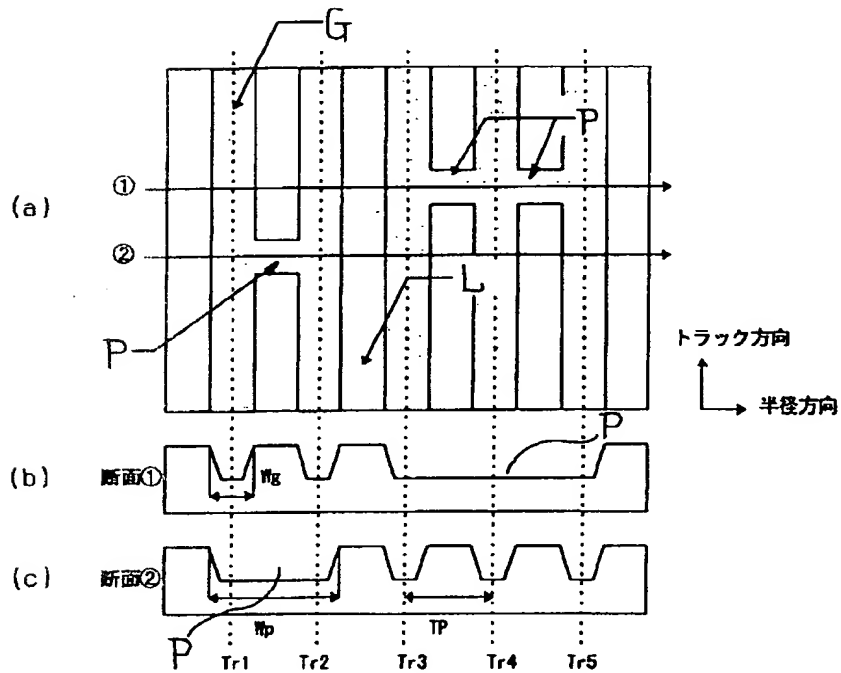


(b)

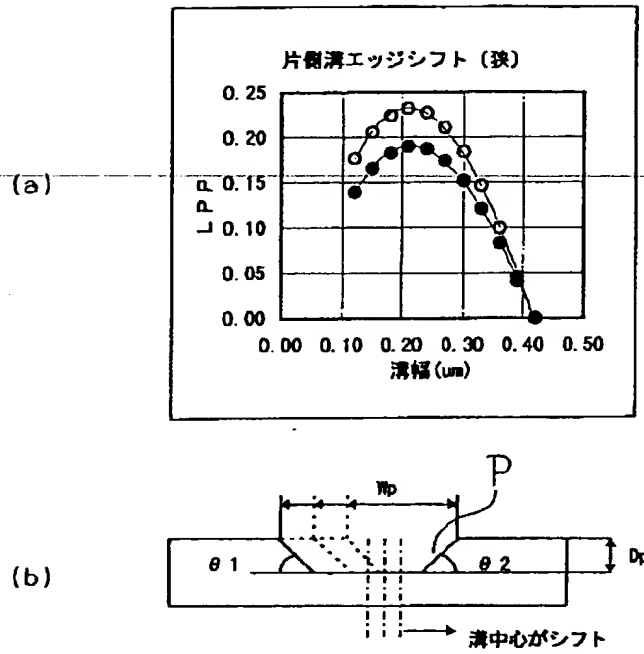


$\theta 1$  が変化  
 $\theta 2=45\text{deg}$  (固定)  
 $Wp=0.4\mu\text{m}$   
 $Dp=600\text{\AA}$

【図23】



【図18】

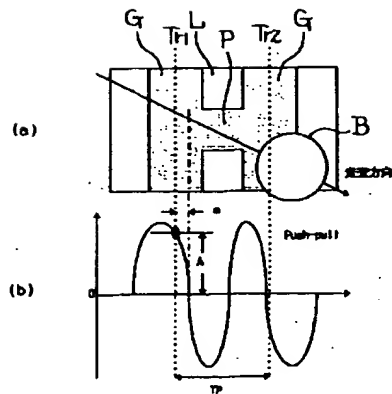


$\theta 1 = \theta 2 = 45\text{deg}$  (固定)

$Dg = 600\text{\AA}$

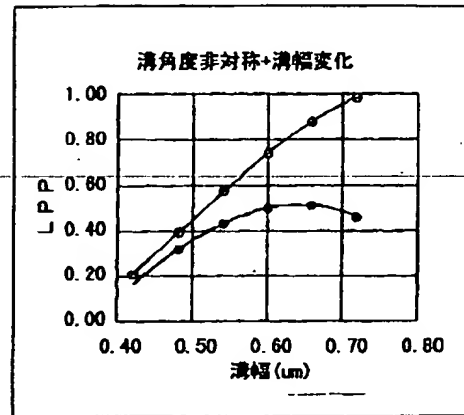
$Wp$  が狭い方向へ変化。この変化で位相ビットの溝中心がシフト。

【図24】

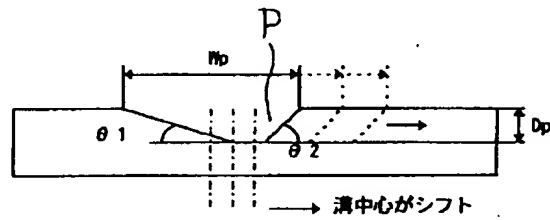


【図19】

(a)

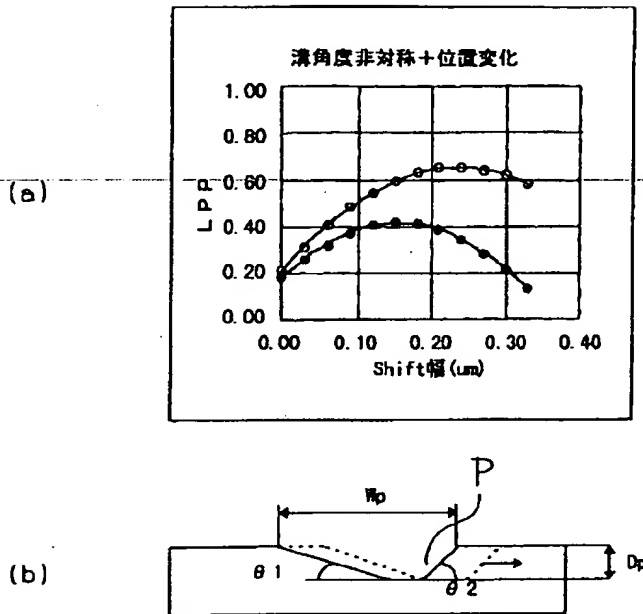


(b)


 $\theta 1=10\text{deg.}$   $\theta 2=45\text{deg}$ 
 $Dg=800\text{\AA}$ 

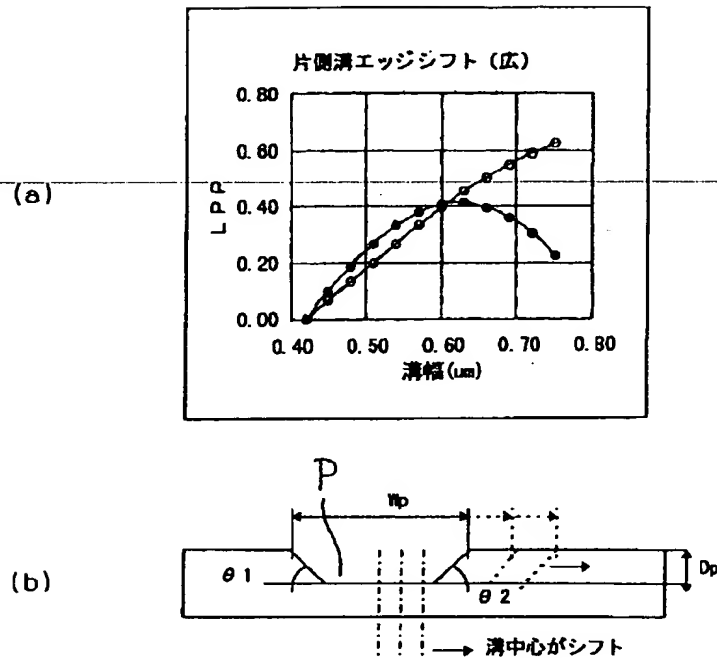
$Wp$  が変化。この変化により、位相ピットの溝中心が位置がシフト

【図20】


 $\theta 1=10\text{deg}$ ,  $\theta 2=45\text{deg}$ 
 $Wp=0.42\mu\text{m}$ ,  $Dp=600\text{\AA}$ 

位相ビット位置がシフト

【図21】

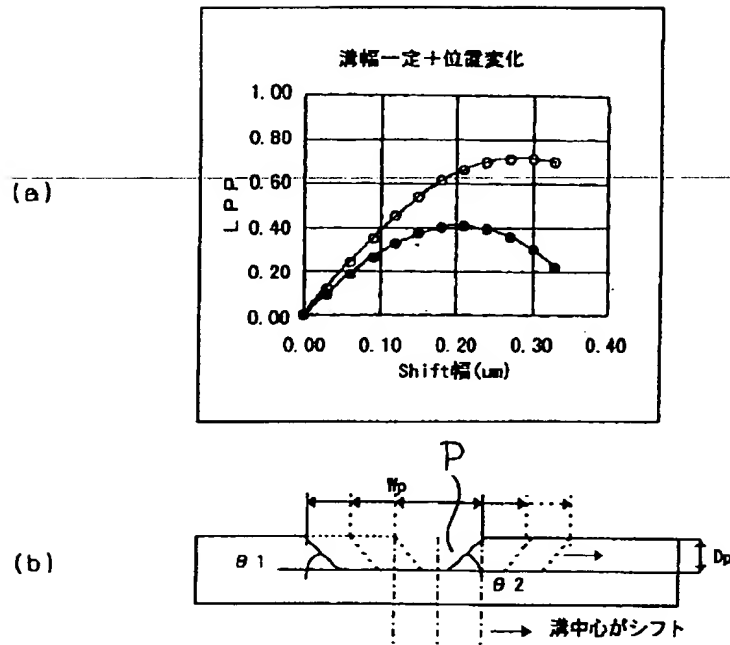


$\theta 1 = \theta 2 = 45 \text{deg}$  (固定)

$Dg = 600 \text{\AA}$

$Wp$  が広くなる変化。この変化で、位相ビットの溝中心がシフト。

【図22】



$\theta 1 = \theta 2 = 45 \text{deg}$  (固定)

$D_g = 600 \text{\AA}$ ,  $W_p = 0.42 \mu\text{m}$

位相ビットの溝中心がシフト。



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**